نوین کنکور

آدرس وب سایت ما

novinkonkor.com

نوین کنکور
در شبکه های اجتماعی

novinkonkor

@novinkonkor

۰۹۳۸۲۵۱۶۷۴۷

نوین کنکور مرجع کنکور و امتحان نهایی

آزمون «۲۲ مهر ماه ۱۴۰۱»

اختصاصی دوازدهم ریاضی (دفترچه مشترک)

مدت پاسخ‌گویی: ۱۶۵ دقیقه

تعداد کل سؤالات: ۱۲۰ سؤال

	نام درس	تعداد سؤال	شمارهٔ سؤال	زمان پاسخ‌گویی
اجباری	حسابان دوازدهم	۲۰	۱-۲۰	۳۰′
اجباری	هندسه دوازدهم	۱۰	۲۱-۳۰	۱۵′
اجباری	ریاضیات گسسته دوازدهم	۱۰	۳۱-۴۰	۱۵′
اجباری	هندسه دهم	۱۰	۴۱-۵۰	۱۵′
اختیاری	هندسه یازدهم	۱۰	۵۱-۶۰	۱۵′
اجباری	فیزیک دوازدهم	۱۰	۶۱-۷۰	۱۵′
اجباری	فیزیک دهم	۱۰	۷۱-۸۰	۱۵′
انتخابی	فیزیک یازدهم	۱۰	۸۱-۹۰	۱۵′
	فیزیک دهم		۹۱-۱۰۰	
اجباری	شیمی دوازدهم	۱۰	۱۰۱-۱۱۰	۱۰′
اجباری	شیمی دهم	۱۰	۱۱۱-۱۲۰	۱۰′
انتخابی	شیمی یازدهم	۱۰	۱۲۱-۱۳۰	۱۰′
	شیمی دهم		۱۳۱-۱۴۰	
	جمع کل	۱۲۰	۱-۱۴۰	۱۶۵′

پدیدآورندگان

	نام درس	نام طراحان
اختصاصی	حسابان ۲	کاظم اجلالی-شاهین پروازی-عادل حسینی-علی سلامت-حمید علیزاده-جهانبخش نیکنام
	هندسه	امیرحسین ابومحبوب-سامان اسپهرم-علی ایمانی-محمدابراهیم توزنده‌جانی-حسین حاجیلو-سیدمحمدرضا حسینی‌فرد افشین خاصه‌خان-فرزانه خاکپاش-محمد خندان-سوگند روشنی-نیما زارع-احمدرضا فلاح-محمد کریمی-مهرداد ملوندی
	ریاضیات گسسته	امیرحسین ابومحبوب-سیدمحمدرضا حسینی‌فرد-سوگند روشنی-محمد صحت‌کار
	فیزیک	خسرو ارغوانی‌فرد-بابک اسلامی-عباس اصغری-عبدالرضا امینی‌نسب- زهره آقا محمدی-امیرمسعود حاجی‌مرادی-مسعود خندانی محمدعلی راست‌پیمان-بهنام رستمی-مهدی سلطانی-سعید شرق-محسن قندچلر-علیرضا گونه-محمدصادق مام‌سیده غلامرضا محبی-احسان محمدی-سیدعلی میرنوری
	شیمی	امیر حاتمیان-ارژنگ خانلری-پیمان خواجوی‌مجد-حمید ذبحی-روزبه رضوانی-امیرحسین طیبی-محمد عظیمیان‌زواره علیرضا کیانی‌دوست

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲	هندسه	ریاضیات گسسته	فیزیک	شیمی
گزینشگر	کاظم اجلالی	امیرحسین ابومحبوب	سوگند روشنی	بابک اسلامی	ایمان حسین نژاد
گروه ویراستاری	مهدی ملارمضانی علی ارجمند محمد خندان علی سرآبادانی	عادل حسینی	عادل حسینی	حمید زرین کفش زهره آقامحمدی	یاسر راش محبوبه بیک‌محمدی محمدحسن محمدزاده مقدم
		ویراستار استاد: مهرداد ملوندی	ویراستار استاد: مهرداد ملوندی	ویراستار استاد: سیدعلی میرنوری	بازبینی نهایی: امیرحسین عزیزی
مسئول درس	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	بابک اسلامی	امیرحسین مسلمی
مستند سازی	سمیه اسکندری	سرژ یقیازاریان تبریزی	سرژ یقیازاریان تبریزی	محمدرضا اصفهانی	سمیه اسکندری

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	محمد اکبری	
مسئول دفترچه	نرگس غنی‌زاده	
گروه مستندسازی	مدیر گروه: مازیار شیروانی مقدم	مسئول دفترچه: محمدرضا اصفهانی
حروف‌نگار	میلاد سیاوشی	
ناظر چاپ	سوران نعیمی	

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی «وقف عام»

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - تلفن: ۶۴۶۳-۰۲۱

novinkonkor.com

حسابان ۲: تابع: صفحه‌های ۱ تا ۱۲ / **ریاضی ۱: تابع:** صفحه‌های ۹۴ تا ۱۱۷ / **حسابان ۱: تابع:** صفحه‌های ۳۷ تا ۵۳ — وقت پیشنهادی: **۳۰ دقیقه**

۱- برای تابع $f=\{(۲,۴),(a,۴),(-۴,۶),(۷a+۱,۵),(۸,a^۲+a)\}$ ، اگر $۲f(۸)-f(a)=۰$ ، حاصل $f(۸)-f(۲a)$ برابر کدام است؟

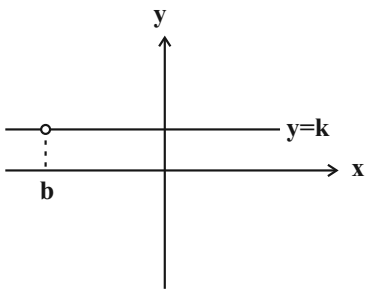
۱) صفر ۲) $۲a$ ۳) $-۲a$ ۴) a

۲- در کدام معادله، y تابعی از x است؟

۱) $۳y+۴|y|=x$ ۲) $۴y-۳|y|=x$

۳) $-۳y+۴|y|=x$ ۴) $۳y-۴|y|=x$

۳- اگر نمودار تابع $f(x)=\frac{۲ax+۱۶}{۲x+a}$ به صورت مقابل باشد، حاصل $b+k$ کدام است؟



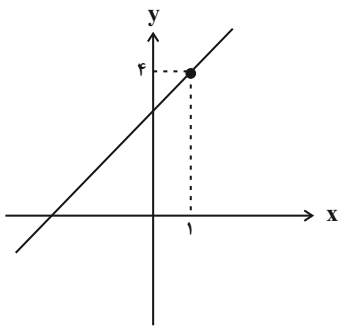
۱) -۶

۲) ۲

۳) ۶

۴) -۲

۴- در شکل زیر، خط گذرا از نقطهٔ $(۱,۴)$ و با شیب a در ناحیهٔ دوم با محورهای مختصات مثلثی به مساحت S ایجاد می‌کند. تابع S برحسب شیب a کدام است؟



۱) $\frac{(۴-a)^۲}{۲a};a>۰$

۲) $\frac{۴-a}{۲a};a>۰$

۳) $\frac{۴-a}{۲a};۰<a<۴$

۴) $\frac{(۴-a)^۲}{۲a};۰<a<۴$

محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

۵- اگر در تابع خطی f با دامنهٔ $\mathbb{R}$، داشته باشیم: $f(f(۲))=۱۴$ و $f(۱)+f(-۱)=-۲$ ، کمترین مقدار ممکن برای $f(۴)$ کدام است؟

۱) ۱۱ ۲) ۹ ۳) -۱۳ ۴) -۱۱

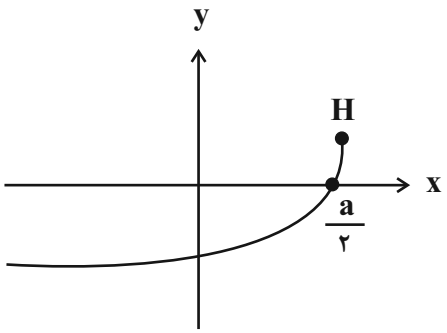
۶- مساحت سطح محدود به نمودار دو تابع $f(x)=۲-|x|$ و $g(x)=۲|x|+x$ کدام است؟

۱) $\frac{۳}{۲}$ ۲) ۱ ۳) $\frac{۵}{۴}$ ۴) ۲

۷- برد تابع $f(x)=\begin{cases}-x^۲+۲ & ; -۱<x<۰\\ |x-۱|+۲ & ; ۰\le x\le b\end{cases}$ بازهٔ $(a,۴]$ است. حاصل $b-a$ کدام است؟

۱) ۳ ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) صفر

۸- نمودار تابع $f(x)=a^۲-a\sqrt{a-x}$ در شکل زیر رسم شده است. فاصلهٔ نقطهٔ H از مبدأ مختصات کدام است؟



۱) $\frac{۱}{۴}$

۲) $\frac{۵}{۴}$

۳) $\frac{\sqrt{۵}}{۴}$

۴) $\frac{۵\sqrt{۵}}{۱۶}$

۹- تابع $f(x)=\left[\frac{-x^۲}{x^۲+۱}\right]$ با تابع $g(x)=\begin{cases}a & ; x=c\\ b & ; x\neq c\end{cases}$ برابر است. حاصل $a+b+c$ کدام است؟ ($[\ ]$، نماد جزء صحیح است.)

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) -۱ ۴) صفر

۱۰- اگر f یک تابع چندجمله‌ای درجهٔ دوم باشد و تساوی $x^۲f(x-۱)+k=f(x)f(-x)$ به ازای هر مقدار حقیقی x برقرار باشد، مقدار k کدام است؟

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۹

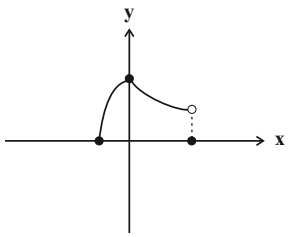
محل انجام محاسبات

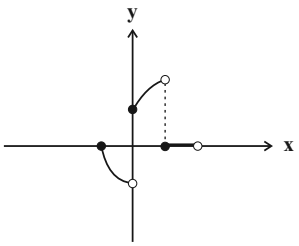
novinkonkor.com

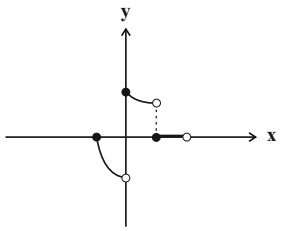
۱۱- حاصل‌ضرب مقادیر عضو برد تابع $f(x)=[\sqrt{x}]+\sqrt{۳-[x]}$ کدام است؟ ([ ]، نماد جزء صحیح است.)

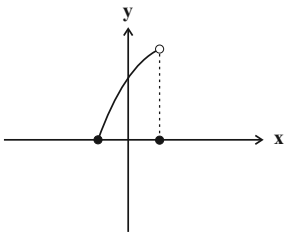
۱) $۲\sqrt{۳}+۲$ ۲) $۲+۲\sqrt{۲}$ ۳) $۲\sqrt{۳}+۲\sqrt{۲}$ ۴) $۲\sqrt{۳}+۲\sqrt{۶}$

۱۲- نمودار تابع $f(x)=\frac{\sqrt{(۱-[x])(x+۱)}}{(-۱)^{[x]}}$ کدام است؟ ([ ]، نماد جزء صحیح است.)

۱)


۲)


۳)


۴)


۱۳- نقطهٔ (a,b) روی نمودار تابع f به نقطهٔ $(۶,-۱)$ روی نمودار $g(x)=۳-۲f(x-۴)$ نظیر شده است. حاصل $a+b$ کدام است؟

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۵ ۴) ۶

۱۴- اگر دامنه تابع f، بازهٔ $[-۱,۳]$ و $f(۲x+۱)=g(-۳x+۲)$ باشد، دامنه تابع g کدام است؟

۱) $\left[\frac{۱}{۳},۱\right]$ ۲) $[-۱,۵]$ ۳) $\left[-\frac{۵}{۳},۱\right]$ ۴) $[-۱,۷]$

۱۵- نمودار تابع $f(x)=x^۳-۶x^۲$ با چه انتقالی روی $g(x)=x^۳-۱۲x$ منطبق می‌شود؟

۱) ۲ واحد به راست و ۱۶ واحد به بالا
۲) ۲ واحد به چپ و ۱۶ واحد به بالا
۳) ۲ واحد به راست و ۳۲ واحد به بالا
۴) ۲ واحد به چپ و ۷ واحد به بالا

۱۶- نمودار تابع $f(x)=\frac{۲x-۱}{x-۱}$ با کدام یک از انتقال‌های زیر نمودار از ناحیه دوم دستگاه مختصات عبور نمی‌کند؟

۱) $y=f(x+۲)$
۲) $y=f(x-۲)$
۳) $y=f(x)+۲$
۴) $y=f(x)-۲$

محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

۱۷- به ازای چند مقدار صحیح برای k تابع $f(x)=\frac{|x|}{x^2}+\frac{2x}{|x|}$ و خط $y=k$ در یک نقطه مشترک هستند؟

۱) ۵ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

۱۸- نمودار تابع $f(x)=\frac{\sqrt{(-x^2+6x-8)|x-3|}}{x-3}$ را نسبت به محور طول‌ها قرینه می‌کنیم، سپس نمودار به دست آمده را نسبت به محور عرض‌ها قرینه می‌کنیم تا نمودار تابع g به دست آید. نمودار تابع g را چند واحد و در کدام جهت محور طول‌ها انتقال دهیم، تا بر نمودار تابع f منطبق شود؟

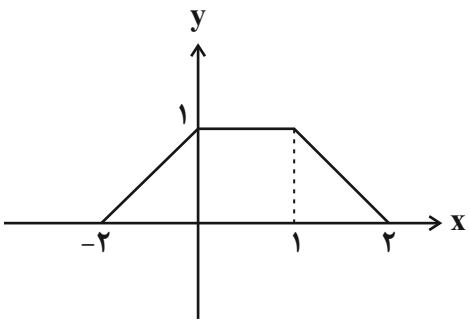
۱) چهار واحد به سمت راست ۲) شش واحد به سمت راست

۳) چهار واحد به سمت چپ ۴) شش واحد به سمت چپ

۱۹- نمودار تابع $f(x)=\sqrt{2x-3}$ را k واحد $(k>0)$ به چپ انتقال می‌دهیم، سپس طول نقاط روی نمودار را $\frac{1}{4}$ برابر و نمودار حاصل را نسبت به محور yها قرینه می‌کنیم و در نهایت ۲ واحد به سمت پائین انتقال می‌دهیم. اگر نمودار نهایی و نمودار f همدیگر را در $x=2$ قطع کنند، مقدار k کدام است؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۲ ۳) ۱۴ ۴) ۱۶

۲۰- نمودار تابع $g(x)=kf\left(\frac{x}{k}\right)+1$ در شکل زیر رسم شده است. به ازای کدام مقدار k، مجموع جواب‌های معادلهٔ $f(x)=\frac{4}{3}$ برابر $-\frac{3}{2}$ است؟



۱) $-\frac{6}{17}$

۲) $-\frac{6}{11}$

۳) $\frac{7}{13}$

۴) $-\frac{3}{10}$

محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

هندسه ۳: ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۹ تا ۲۱ | وقت پیشنهادی: **۱۵ دقیقه**

۲۱- اگر $A=\begin{bmatrix}۱ & -۲\\ m & ۳\end{bmatrix}$ و $A^۲=\begin{bmatrix}a & b\\ ۴ & c\end{bmatrix}$ باشد، حاصل $a+b+c$ کدام است؟

۱) ۲-
۲) ۱-
۳) ۱
۴) ۲

۲۲- اگر $A=\begin{bmatrix}۱ & x & y\\ ۰ & ۱ & x\\ ۰ & ۰ & ۱\end{bmatrix}$ باشد، درایهٔ واقع در سطر دوم و ستون سوم ماتریس $A^۳$ کدام است؟

۱) $۳x$
۲) $۳xy$
۳) $۳x^۲$
۴) $۳(x^۲+y)^۲$

۲۳- اگر A یک ماتریس ۲×۲ و $B=\begin{bmatrix}۰ & -۱\\ ۱ & ۰\end{bmatrix}$ باشد، آن‌گاه کدام یک از روابط زیر همواره درست است؟

۱) $A\times B=B\times A$
۲) $B^۲\times A=I$
۳) $A\times B^۲=B^۲\times A$
۴) $A\times B^۲=A$

۲۴- برای دو ماتریس A و B، اگر $A-B=[i-j]_{۲\times۲}$ و $AB+BA=\begin{bmatrix}۷ & ۹\\ ۹ & ۱۳\end{bmatrix}$ باشد، آن‌گاه مجموع درایه‌های ماتریس $A^۲+B^۲$ کدام است؟

۱) ۴۸
۲) ۳۶
۳) ۲۴
۴) ۱۸

۲۵- اگر A یک ماتریس مربعی و $A^۳=\overline{O}$ باشد، حاصل عبارت $(۲A^۲-A+I)(A^۲+۵A+۲I)$ برابر کدام است؟

۱) $۳A+۲I$
۲) $۲A^۲+۳A+۲I$
۳) $۷A+۲I$
۴) $-۲A^۲+۷A+۲I$

محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

۲۶- اگر $A=\begin{bmatrix}۱ & ۲\\ ۱ & -۲\end{bmatrix}$ و $A^۴ = mA+nI$ باشد، آن‌گاه حاصل $m-n$ کدام است؟

۱) -۱۱ ۲) -۲۹

۳) ۲۹ ۴) ۱۱

۲۷- اگر $A=\begin{bmatrix}a & ۰ & -۳\\ ۰ & a & ۳\\ ۰ & ۰ & a\end{bmatrix}$ ، $B=\begin{bmatrix}a & ۰ & ۳\\ ۰ & ۱ & b\\ ۰ & ۰ & ۱\end{bmatrix}$ و AB ماتریسی اسکالر باشد، حاصل $a+b$ کدام است؟

۱) -۴ ۲) -۳

۳) -۲ ۴) ۴

۲۸- اگر $A=\begin{bmatrix}۱ & -۱\\ ۱ & ۰\end{bmatrix}$ باشد، مجموع درایه‌های ماتریس $B=A^{۹۹۹}+A^{۱۰۰۰}+A^{۱۰۰۱}$ کدام است؟

۱) ۳ ۲) -۳

۳) ۲ ۴) -۲

۲۹- اگر دو ماتریس $A=\begin{bmatrix}x & ۱۰\\ ۴ & -۸\end{bmatrix}$ و $B=\begin{bmatrix}۶ & ۵\\ a & a+۱\end{bmatrix}$ در رابطهٔ $(A+B)^۲ = A^۲+B^۲+۲AB$ صدق کنند، مجموع مقادیر a و x کدام است؟

۱) -۲ ۲) -۴

۳) ۱۲ ۴) صفر

۳۰- حاصل عبارت $\begin{bmatrix}x\\ -۴\\ x\end{bmatrix}\begin{bmatrix}x & ۲ & ۱\\ ۰ & -x & -۱\\ -۱ & ۳ & x\end{bmatrix}\begin{bmatrix}۱ & -۲ & ۱\end{bmatrix}$ به ازای چند مقدار صحیح x ، کوچک‌تر از صفر است؟

۱) ۲ ۲) ۳

۳) ۶ ۴) ۸

محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

ریاضیات گسسته: آشنایی با نظریه اعداد: صفحه‌های ۱ تا ۱۲ | وقت پیشنهادی: **۱۵ دقیقه**

۳۱- برای رد چه تعداد از گزاره‌های زیر می‌توان از مثال نقض استفاده کرد؟

الف) برای هر $k \in \mathbb{Z}$ ، حداقل یکی از دو عدد به صورت $۶k \pm ۱$ عددی اول و بزرگ‌تر از ۳ است.

ب) اگر x و y اعدادی گنگ باشند، x^y همواره گنگ است.

پ) برای هر عدد طبیعی n، حاصل $۲^{۲^n} + ۱$ عددی اول است.

ت) برای هر عدد طبیعی n بزرگ‌تر از ۱، عدد $۲^n - ۱$ عددی اول است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۲- اگر عددهای $x+۳y$ و $۲x-y$ گنگ و عدد $x+y$ گویا باشد، آنگاه با استفاده از . . . ثابت می‌شود که x عددی . . . . است.

۱) برهان خلف – گنگ
۲) در نظر گرفتن همه حالت‌ها – گویا
۳) برهان خلف – گویا
۴) در نظر گرفتن همه حالت‌ها – گنگ

۳۳- فرض کنید a و b دو عدد طبیعی باشند. اگر در اثبات نامساوی $۳a^۲b^۲ + a^۲ + b^۲ + ۱ \geq ۲ab(a+b+۱)$ به روش بازگشتی به رابطهٔ بدیهی $x^۲ + y^۲ + z^۲ \geq ۰$ رسیده باشیم، حاصل $|x| + |y| + |z|$ همواره برابر کدام است؟

۱) $۳ab - a - b - ۱$
۲) $۳ab + a + b + ۱$
۳) $ab - ۲a - ۲b - ۱$
۴) $ab + ۲a + ۲b + ۱$

۳۴- اگر مجذور تعداد زیرمجموعه‌های دوعضوی یک مجموعه n عضوی، عددی زوج باشد، n چند مقدار دو رقمی می‌تواند اختیار کند؟

۱) ۴۰
۲) ۴۴
۳) ۴۵
۴) ۵۰

۳۵- اگر a، b و c سه عدد طبیعی متمایز باشند، کدام یک از روابط زیر همواره درست است؟

۱) $a \mid b+c \Rightarrow a \mid b$ یا $a \mid c$
۲) $a \mid bc \Rightarrow a \mid b$ یا $a \mid c$
۳) $bc \mid a^۲ \Rightarrow b \mid a$ و $c \mid a$
۴) $a^۲ \mid (b-a)^۲ \Rightarrow a \mid b$

محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

۳۶- اگر b عددی طبیعی باشد و $5 \mid b+1$ و $7 \mid b-1$، آن‌گاه میانگین کوچک‌ترین و بزرگ‌ترین عدد دورقمی مانند b کدام است؟

۱) ۶۸
۲) ۷۲
۳) ۶۴
۴) ۶۶

۳۷- اگر $7 \mid 12a+4b+1$ و $7 \mid 5a-3b+2k$، آن‌گاه حاصل جمع ارقام کوچک‌ترین عدد سه رقمی مانند k کدام است؟

۱) ۱
۲) ۳
۳) ۵
۴) ۷

۳۸- چند عدد طبیعی فرد پنج یا شش رقمی وجود دارد به طوری که مربع کامل و مضرب ۵ باشد؟

۱) ۸۹
۲) ۹۰
۳) ۱۷۹
۴) ۱۸۰

۳۹- چند نقطه با مختصات صحیح روی منحنی $yx^2+2y-x-6=0$ صدق می‌کند؟

۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۵

۴۰- مجموع ارقام بزرگ‌ترین عدد سه رقمی n که در رابطه $9 \mid 8^n-4^n$ صدق می‌کند کدام است؟

۱) ۲۲
۲) ۲۳
۳) ۲۴
۴) ۲۵

محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

هندسه ۱: ترسیم‌های هندسی و استدلال: صفحه‌های ۹ تا ۲۷ | وقت پیشنهادی: **۱۵ دقیقه**

۴۱- در مثلث ABC، $\widehat{A} = ۴۵^\circ$ و عمود منصف AC، ضلع AB را در نقطهٔ P قطع کرده است. اگر $AP = ۳$ و $BP = ۱$ باشد، طول ضلع BC کدام است؟

۱) $\sqrt{۱۰}$ ۲) $۲\sqrt{۲}$

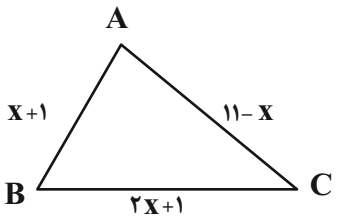
۳) ۴ ۴) $۳\sqrt{۲}$

۴۲- در مثلث قائم‌الزاویهٔ $ABC (\widehat{A} = ۹۰^\circ)$، AD نیمساز زاویهٔ A و $\widehat{B} = ۶۷^\circ$ است. کدام یک از روابط زیر نادرست است؟ (D روی ضلع BC است.)

۱) $AD < DC$ ۲) $BD < AD$

۳) $AD > AB$ ۴) $AD < AC$

۴۳- محیط مثلث ABC که با بزرگ‌ترین عدد طبیعی ممکن برای x تشکیل می‌شود، کدام است؟



۱) ۲۱

۲) ۲۲

۳) ۲۳

۴) ۲۴

۴۴- کدام یک از قضیه‌های زیر را می‌توان به صورت قضیهٔ دو شرطی نوشت؟

۱) هر دو مثلث هم‌نهشت، متشابه هستند.

۲) هر مربع، دو قطر برابر و عمود بر هم دارد.

۳) مجموع زوایای داخلی هر چهارضلعی محدب برابر ۳۶۰° است.

۴) در مثلث متساوی‌الساقین، میانهٔ نظیر قاعده بر نیمساز رأس مقابل آن منطبق است.

۴۵- از نقطهٔ A خارج خط Δ، دو خط متقاطع $d_۱$ و $d_۲$ گذشته است. حداکثر چند نقطه روی خط Δ وجود دارد که به فاصلهٔ یکسان از دو خط $d_۱$ و $d_۲$ باشد؟

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۴ ۴) بی‌شمار

محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

۴۶- کدام یک از چهارضلعی‌های زیر قابل رسم نیست؟

۱) متوازی‌الاضلاعی که طول دو قطر آن ۸ و ۴ و طول یک ضلع آن ۶ باشد.

۲) مستطیلی که طول یک ضلع آن ۲ و طول قطر آن ۱۰ باشد.

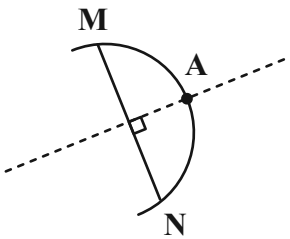
۳) مربعی که مجموع طول یک ضلع و یک قطر آن $\sqrt{5}$ باشد.

۴) لوزی‌ای که طول یک ضلع آن ۶ و طول یکی از قطرهای آن نیز ۶ باشد.

۴۷- دو خط d_1 و d_2 یکدیگر را در نقطهٔ O با زاویهٔ 45° قطع می‌کنند. چند نقطه در صفحهٔ شامل این دو خط وجود دارد که از نقطهٔ O به فاصلهٔ ۳ واحد و از یکی از دو خط d_1 یا d_2 نیز به همین فاصله باشد؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) بی‌شمار

۴۸- در شکل زیر کمان MN در دایره‌ای به شعاع ۶ واحد رسم شده است. اگر عمودمنصف وتر MN، این کمان را در نقطهٔ A قطع کند و $AM = 4\sqrt{3}$ باشد، فاصلهٔ نقطهٔ A از وتر MN کدام است؟



۱) $2\sqrt{6}$

۲) ۴

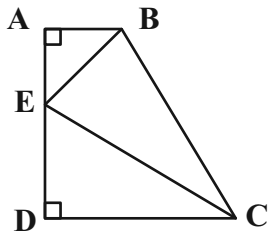
۳) $3\sqrt{3}$

۴) ۲

۴۹- در مثلث ABC $(AB = 4/5)$ ، عمود منصف ضلع BC از رأس A عبور می‌کند و نقطهٔ M از سه ضلع مثلث به یک فاصله است. اگر خطی که از نقطهٔ M موازی با ضلع BC رسم می‌شود، دو ضلع دیگر مثلث را در نقاط P و Q قطع کند، محیط مثلث APQ کدام است؟

۱) ۶ ۲) ۷/۵ ۳) ۸ ۴) ۹

۵۰- در شکل زیر BE و CE نیمسازهای زوایای B و C در ذوزنقهٔ قائم‌الزاویه ABCD هستند. اگر $AB = 3$ و $CD = 12$ باشد، طول ضلع AD کدام است؟



۱) ۸

۲) ۹

۳) ۱۰

۴) ۱۲

محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

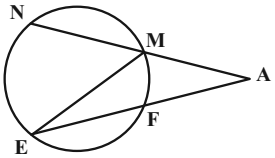
هندسه ۲: دایره: صفحه‌های ۹ تا ۲۰ | وقت پیشنهادی: **۱۵ دقیقه**

پاسخگویی به سؤالات هندسه ۲ اختیاری است و درتراز کل بی‌تأثیر است.

۵۱- طول خط المرکزین دو دایرهٔ مماس درونی برابر ۲ واحد و مساحت ناحیهٔ محدود بین دو دایره سه برابر مساحت دایرهٔ کوچک‌تر است. مساحت دایرهٔ بزرگ‌تر چند واحد مربع است؟

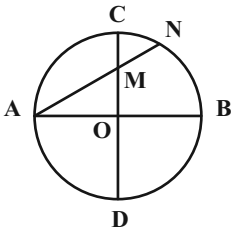
۱) 4π ۲) 9π ۳) 16π ۴) 36π

۵۲- در شکل زیر کمان‌های $\overset{\frown}{MN}$ ، $\overset{\frown}{NE}$ و $\overset{\frown}{EF}$ هم اندازه‌اند. اگر $\hat{A} = 5\hat{E}$ باشد، اندازهٔ زاویهٔ E چه کسری از 180° است؟



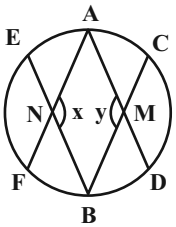
۱) $\frac{1}{15}$ ۲) $\frac{1}{17}$ ۳) $\frac{1}{18}$ ۴) $\frac{1}{19}$

۵۳- در شکل مقابل، نقطه O مرکز دایره است و دو قطر AB، CD بر هم عمودند. اگر $OM = MN$ اندازهٔ زاویه A چند درجه است؟



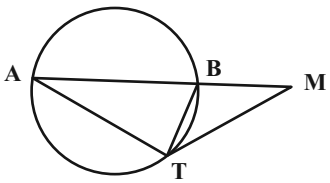
۱) ۳۰
۲) ۲۰
۳) ۴۵
۴) ۵۵

۵۴- در شکل زیر اگر $\overset{\frown}{CD} = 80^\circ$ و $\overset{\frown}{EF} = 70^\circ$ باشد، حاصل $x + y$ کدام است؟



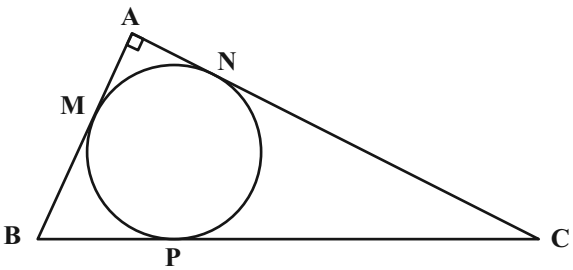
۱) 225°
۲) 235°
۳) 245°
۴) 255°

۵۵- در شکل زیر MT در نقطهٔ T بر دایره مماس است. اگر $BM = BT$ و $AB = AT$ باشد، اندازهٔ زاویهٔ M کدام است؟



۱) 30°
۲) 32°
۳) 34°
۴) 36°

۵۶- در شکل زیر دایره بر اضلاع مثلث قائم‌الزاویهٔ ABC در نقاط M، N و P مماس است. اگر $BP = 5$ و $CP = 12$ باشد، طول ضلع AB کدام است؟

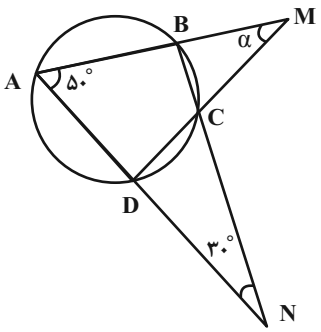


۱) ۷
۲) ۸
۳) ۹
۴) ۱۰

محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

۵۷- در شکل روبه‌رو، اندازهٔ زاویهٔ α برحسب درجه کدام است؟



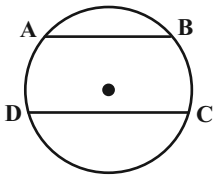
۱) ۵۰

۲) ۴۵

۳) ۴۰

۴) ۳۰

۵۸- در شکل زیر $AB = ۳۰$ ، $DC = ۴۸$ و $AB \parallel DC$ است. اگر شعاع دایره برابر ۲۵ باشد، فاصلهٔ دو وتر AB و DC از یکدیگر کدام است؟



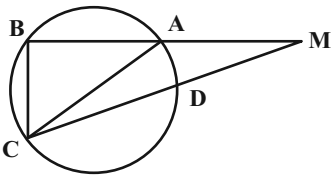
۱) ۲۴

۲) ۲۵

۳) ۲۷

۴) ۳۰

۵۹- در شکل زیر طول وترهای AB، BC و CD به‌ترتیب برابر $۳a+۴$ ، $۵a+۱$ و $۷a-۱$ است. اگر AC قطر دایره و $A\hat{C}B = ۵۰^\circ$ باشد، مقدار a کدام می‌تواند باشد؟



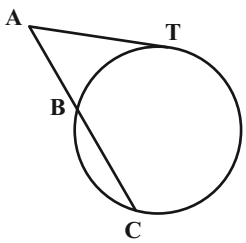
۱) $\frac{۵}{۴}$

۲) $\frac{۱۱}{۸}$

۳) $\frac{۳}{۲}$

۴) $\frac{۱۵}{۸}$

۶۰- در شکل زیر پاره خط AT به طول ۶ در نقطهٔ T بر دایره مماس است. اگر $AB = ۳$ و $\overset{\frown}{BC} = ۱۲۰^\circ$ باشد، شعاع دایره کدام است؟



۱) $۳\sqrt{۳}$

۲) $۳\sqrt{۲}$

۳) ۶

۴) ۹

محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

فیزیک ۳: حرکت بر خط راست: صفحه‌های ۱ تا ۱۰ | وقت پیشنهادی: **۱۵ دقیقه**

۶۱- کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟

الف) در حرکت بر روی یک خط راست و بدون تغییر جهت، همواره مسافت پیموده شده با اندازهٔ جابه‌جایی برابر است.

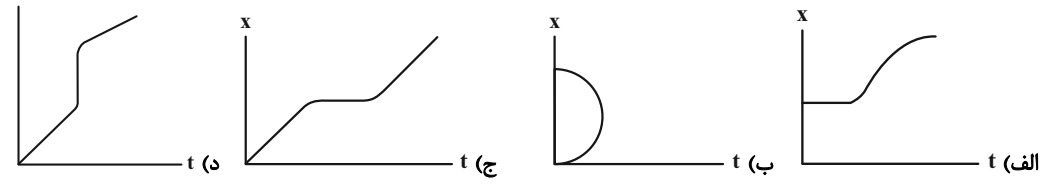
ب) عقربهٔ تندی‌سنج، تندی متوسط خودرو را نشان می‌دهد و هیچ‌گونه اطلاعی در خصوص جهت حرکت خودرو به ما گزارش نمی‌کند.

پ) متحرکی که روی محور x در حال حرکت است، هرگاه در جهت مثبت محور x حرکت کند، دارای بردار مکان مثبت است.

ت) متحرکی که روی محور x در حال حرکت است، هرگاه به مبدأ مکان نزدیک شود، می‌تواند دارای بردار مکان مثبت یا منفی باشد.

۱) الف و ت ۲) الف، ب و ت ۳) فقط ت ۴) الف، ب و پ

۶۲- کدام‌یک از نمودارهای مکان – زمان زیر نمی‌تواند مربوط به حرکت یک متحرک بر روی خط راست باشد؟



۱) الف و ج ۲) ب و د ۳) الف و د ۴) ب و ج

۶۳- شخصی در مدت ۲۰۰s و روی مسیری مستقیم، ابتدا ۲۰۰m به‌طرف غرب و سپس روی همان مسیر ۳۰۰m به‌طرف شرق حرکت می‌کند. تندی متوسط این شخص چند متر بر ثانیه بوده و مفهوم عدد به‌دست آمده چیست؟

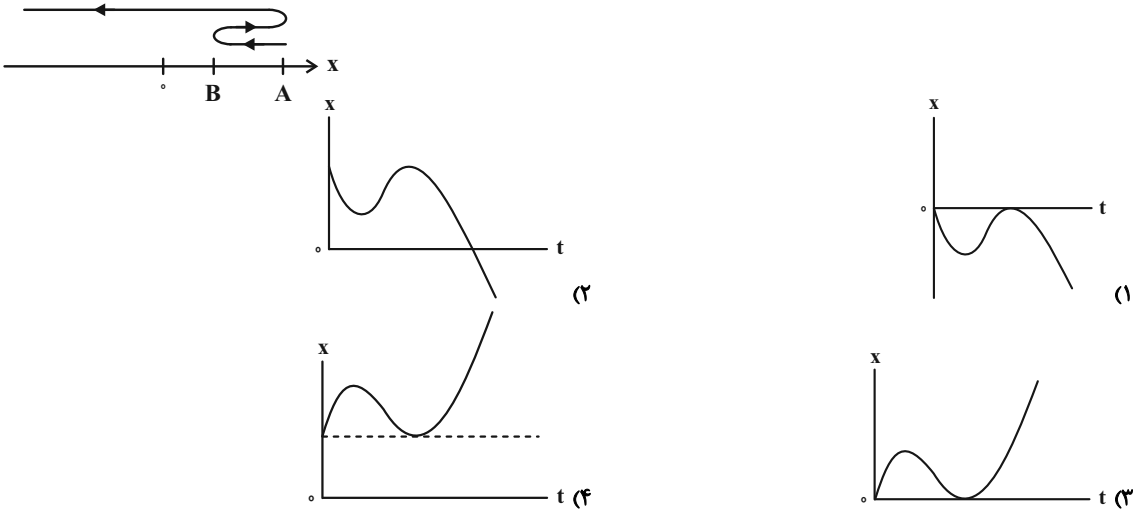
۱) ۲/۵، یعنی این شخص در هر ثانیه، ۲/۵m از طول مسیر را طی کرده است.

۲) ۲/۵، یعنی این شخص به‌طور متوسط در هر ثانیه، ۲/۵m به مقصد خود نزدیک‌تر شده است.

۳) ۰/۵، یعنی این شخص در هر ثانیه، ۰/۵m از طول مسیر را طی کرده است.

۴) ۰/۵، یعنی این شخص به‌طور متوسط در هر ثانیه، ۰/۵m به مقصد خود نزدیک‌تر شده است.

۶۴- با توجه به الگوی حرکتی زیر، کدام‌یک از گزینه‌ها می‌تواند نمودار مکان – زمان حرکت این متحرک را به درستی نشان دهد؟



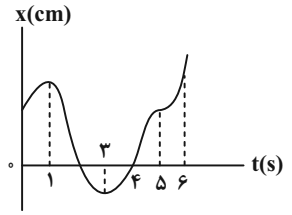
۶۵- بردار سرعت متوسط متحرکی که بر روی محور x در حال حرکت است، در SI و در بازهٔ زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = 4s$ برابر با $10\vec{i}$ و در بازهٔ زمانی $t_2 = 4s$ تا $t_3 = 12s$ برابر با $4\vec{i}$ می‌باشد. بردار سرعت متوسط آن در بازه زمانی $t_1 = 0$ تا $t_3 = 12s$ در SI کدام است؟

۱) $18\vec{i}$ ۲) $9\vec{i}$ ۳) $6\vec{i}$ ۴) $4/5\vec{i}$

محل انجام محاسبات

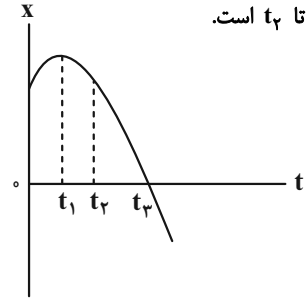
novinkonkor.com

۶۶- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی مسیری مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. با توجه به نمودار در ۶ ثانیهٔ اول حرکت، به‌ترتیب از راست به چپ، متحرک چند بار تغییر جهت داده، چند بار متوقف شده و بردار جابه‌جایی این متحرک در بازهٔ زمانی $t_1 = 0s$ تا $t_2 = 4s$ در جهت محور x یا در خلاف جهت آن است؟



۱) ۲، ۲، در جهت
۲) ۲، ۳، در جهت
۳) ۳، ۳، خلاف جهت
۴) ۲، ۳، خلاف جهت

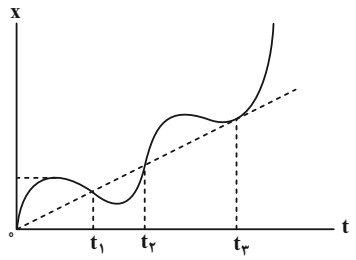
۶۷- نمودار مکان – زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟



الف) سرعت متوسط متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا t_1 بیش‌تر از سرعت متوسط آن در بازه زمانی صفر تا t_2 است.
ب) بردار مکان متحرک در لحظهٔ t_1 تغییر جهت می‌دهد.
پ) سرعت متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا t_3 همواره در خلاف جهت محور x است.
ت) متحرک در لحظهٔ t_3 تغییر جهت می‌دهد.

۱) ۴
۲) ۳
۳) ۲
۴) ۱

۶۸- با توجه به نمودار مکان – زمان زیر، چند مورد صحیح است؟



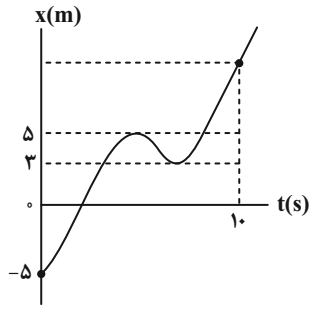
الف) این متحرک هیچ‌گاه متوقف نشده است.
ب) تندی متحرک در لحظهٔ t_3 برابر تندی متوسط آن در بازهٔ زمانی t_1 تا t_2 است.
پ) در بازهٔ زمانی صفر تا t_3، مجموع مسافتی که متحرک در جهت محور x طی کرده از مجموع مسافتی که در خلاف جهت محور x طی کرده است، بیشتر است.

۱) صفر
۲) ۱
۳) ۲
۴) ۳

۶۹- متحرکی روی محور x ها در حال حرکت است و در مبدأ زمان از مکان $x_0 = -3m$ می‌گذرد. جهت حرکت متحرک به‌ترتیب در مکان‌های $x_1 = 2m$ و $x_2 = -1m$ تغییر می‌کند. اگر کل مدت زمان حرکت برابر با $10s$ و تندی متوسط متحرک در کل مدت زمان حرکت $1/6\frac{m}{s}$ باشد، سرعت متوسط متحرک در این مدت زمان در SI کدام است؟

۱) ۳
۲) ۲
۳) ۱
۴) ۴

۷۰- نمودار مکان – زمان متحرکی که در امتداد محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. در ده ثانیهٔ اول حرکت، تندی متوسط متحرک چند متر بر ثانیه بیشتر از اندازهٔ سرعت متوسط آن است؟



۱) ۱/۴
۲) ۰/۵
۳) ۰/۴
۴) ۱/۵

محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

فیزیک ۱: فیزیک و اندازه‌گیری: صفحه‌های ۱ تا ۲۲ — وقت پیشنهادی: **۱۵ دقیقه**

۷۱- کمیت‌های ذکر شده در کدام گزینه همگی برداری‌اند؟

۱) سرعت – گشتاور – مسافت
۲) سرعت – نیرو – شتاب
۳) شار مغناطیسی – سرعت – انرژی
۴) تندی – جرم – مسافت

۷۲- یکاهای فرعی $\frac{kg}{ms^2}$، $\frac{kg.m}{s^2}$ و $\frac{kg.m^2}{s^2}$ به‌ترتیب از راست به چپ مربوط به کدام کمیت‌ها می‌باشند؟

۱) فشار، نیرو، انرژی
۲) نیرو، فشار، انرژی
۳) انرژی، فشار، نیرو
۴) فشار، انرژی، نیرو

۷۳- در رابطهٔ $E=\frac{A\times B}{D}+C$، اگر A کمیت توان، B کمیت زمان و D کمیت نیرو در SI باشد، یکای کمیت E در SI کدام است؟

۱) ثانیه
۲) $\frac{\text{متر}}{\text{ثانیه}}$
۳) $\frac{\text{متر}}{(\text{ثانیه})^2}$
۴) متر

۷۴- برای برقراری تساوی زیر، در مربع کدام یک از گزینه‌ها را باید قرار دهیم؟

$$10^{-3}\,kPa = \square\,\frac{\mu g}{cm.s^2}$$

۱) 10^{-4}
۲) 10^{-3}
۳) 10^{6}
۴) 10^{7}

۷۵- یک منبع خالی آب به ابعاد $2m\times 2/4m\times 2/5m$ به‌طور هم‌زمان به‌وسیله دو شیلنگ با آهنگ‌های $125\frac{cm^3}{s}$ و $12/5\frac{L}{min}$ پُر می‌شود. چند ساعت طول می‌کشد تا منبع کاملاً پر شود؟

۱) ۵
۲) ۷/۵
۳) ۱۰
۴) ۱۲

محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

۷۶- دماسنج شکل زیر، دمای یک محیط را نشان می‌دهد. دقت اندازه‌گیری این وسیله چند درجهٔ سلسیوس است؟

۱) ۰/۱ ۲) ۰/۸ ۳) ۱ ۴) ۸

۷۷- سطح یک کرهٔ توپُر $1200cm^2$ و چگالی مادهٔ سازندهٔ آن $2/7\frac{g}{cm^3}$ است. جرم این کره چند گرم است؟ $(\pi = 3)$

۱) ۲۷۰۰ ۲) ۵۴۰ ۳) ۱۰۸۰۰ ۴) ۱۰۸۰

۷۸- نصف حجم ظرفی آب و نصف دیگر حجم آن نفت است و مجموع جرم مایع‌های درون این ظرف ۸/۱ کیلوگرم می‌باشد. اگر مایع‌های درون این ظرف را خالی کنیم و بخواهیم با حجم‌های مساوی از آب، روغن و نفت این ظرف را پُر کنیم، مجموع جرم مایع‌های درون ظرف چند کیلوگرم می‌شود؟ $(\rho_{روغن} = 0/7\frac{g}{cm^3}, \rho_{نفت} = 0/8\frac{g}{cm^3}, \rho_{آب} = 1\frac{g}{cm^3})$

۱) ۸/۱ ۲) ۷/۵ ۳) ۹/۶ ۴) ۷/۲

۷۹- درون ۲ لیتر آب، چند گرم از مایعی با چگالی $750\frac{g}{L}$ بریزیم تا چگالی مخلوط ۲۰ درصد کمتر از چگالی آب شود؟ (چگالی آب $1000\frac{g}{L}$ است و تغییر حجم رخ نمی‌دهد.)

۱) ۲۰۰۰ ۲) ۴۰۰۰ ۳) ۴۵۰۰ ۴) ۶۰۰۰

۸۰- داخل کره‌ای به شعاع ۱۰cm، حفره‌ای کروی شکل به شعاع ۵cm وجود دارد. اگر حفره را از مایعی به چگالی $0/8\frac{g}{cm^3}$ به‌طور کامل پُر کنیم، مجموع جرم کره و مایع $8/1kg$ می‌شود. چگالی مادهٔ سازندهٔ کره چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ $(\pi = 3)$

۱) ۱/۹۲۵ ۲) ۲ ۳) ۲/۲ ۴) ۲/۵۴

محل انجام محاسبات

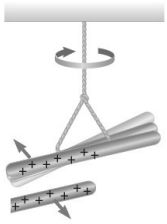
novinkonkor.com

فیزیک ۲: الکتریسیتهٔ ساکن: صفحه‌های ۱ تا ۲۳ — وقت پیشنهادی: **۱۵ دقیقه**

توجه:
دانش‌آموزان گرامی: از دو مجموعه سؤال فیزیک ۲ (۸۱ تا ۹۰) و فیزیک ۱ (۹۱ تا ۱۰۰) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

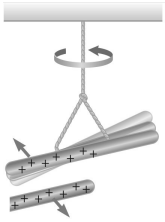
۸۱- میله‌ای شیشه‌ای را با پارچهٔ پشمی و میله‌ای چوبی را با پارچهٔ کتان مالش می‌دهیم. با توجه به سری الکتریسیتهٔ مالشی،کدام تصویر می‌تواند مربوط به لحظه‌ای باشد که یکی از میله‌ها را به میلهٔ آویخته شدهٔ دیگر نزدیک می‌کنیم؟ (میله‌ها در ابتدا خنثی هستند.)

انتهای مثبت سری
شیشه
پشم
چوب
پارچهٔ کتان
انتهای منفی سری

۱)


۲)

۳)

۴)


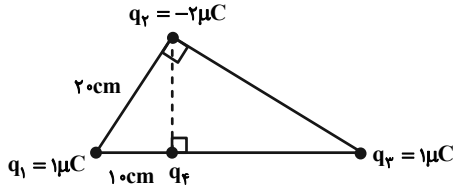
۸۲- کرهٔ رسانای کوچکی دارای بار الکتریکی مثبت است. اگر بار این کره در اثر از دست دادن تعداد $۷/۵\times۱۰^{۱۳}$ الکترون، ۴ برابر شود، بار اولیهٔ آن چند میکروکولن بوده است؟ $(e=۱/۶\times۱۰^{-۱۳}\mu C)$

۱) ۱۲ ۲) ۴ ۳) ۹ ۴) ۳

۸۳- بارهای الکتریکی نقطه‌ای $q_۱$ و $q_۲$ در فاصلهٔ d از یکدیگر قرار دارند و بردار نیروی الکتریکی که بار $q_۱$ به بار $q_۲$ وارد می‌کند، در SI به‌صورت $\vec{F}_{۱۲}=۴/۸\vec{i}-۱/۶\vec{j}$ است. اگر هر یک از بارها به اندازهٔ $\frac{d}{۱۰}$ در راستای خط انتقال بارها به دیگری نزدیک شود، بردار نیروی الکتریکی وارد بر بار $q_۱$ در SI مطابق با کدام گزینه است؟

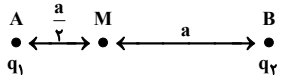
۱) $-۴/۸\vec{i}+۱/۶\vec{j}$ ۲) $۷/۵\vec{i}-۲/۵\vec{j}$ ۳) $-۷/۵\vec{i}+۲/۵\vec{j}$ ۴) $-۶/۴\vec{i}-۲/۵\vec{j}$

۸۴- در شکل زیر، اگر اندازهٔ نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار $q_۴$ برابر ۵N باشد، اندازهٔ بار $q_۴$ چند میکروکولن است؟ $(k=۹\times۱۰^{۹}\frac{N.m^۲}{C^۲})$



۱) ۱۶
۲) ۱۲
۳) ۱۰
۴) ۵

۸۵- مطابق شکل زیر، دو بار الکتریکی نقطه‌ای $q_۱$ و $q_۲$ در نقاط A و B قرار دارند و میدان الکتریکی خالص در نقطه M برابر با $\vec{E}$ است. اگر بار $q_۱$ خنثی شود، میدان الکتریکی خالص در نقطه M برابر با $+\frac{\vec{E}}{۲}$ می‌شود. حاصل $\frac{q_۱}{q_۲}$ کدام است؟

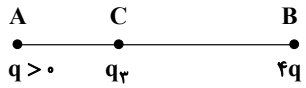


۱) $\frac{۱}{۴}$ ۲) $-\frac{۱}{۴}$ ۳) ۲ ۴) -۲

محل انجام محاسبات

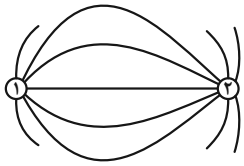
novinkonkor.com

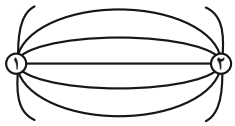
۸۶- مطابق شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای در نقاط A، B و C به گونه‌ای قرار دارند که برایند نیروهای الکتریکی وارد بر هر یک از بارها صفر است. اگر بار q را حذف کنیم، اندازهٔ میدان الکتریکی در نقطهٔ B حاصل از بار q_3 چند برابر اندازهٔ میدان الکتریکی حاصل از بار 4q در نقطهٔ C می‌شود؟

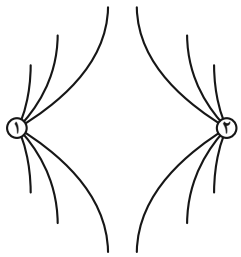


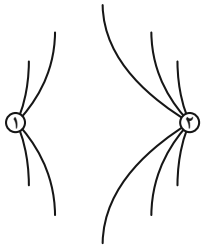
۱) $\frac{۱}{۹}$ ۲) ۹ ۳) $\frac{۴}{۹}$ ۴) $\frac{۹}{۴}$

۸۷- دو کرهٔ رسانای کوچک و مشابه را که دارای بارهای ناهم‌نام q_1 و q_2 هستند، با هم تماس داده و در فاصلهٔ معینی از هم قرار می‌دهیم. خطوط میدان الکتریکی بین دو کره مطابق با کدام گزینه می‌تواند باشد؟ $(|q_1| \neq |q_2|)$

۱)


۲)


۳)


۴)


۸۸- در آزمایش قطره – روغن میلیکان، یک قطرهٔ روغن به جرم 32pg با جذب هشت الکترون، در فضای بین دو صفحه در حال تعادل قرار دارد. میدان الکتریکی بین دو صفحه به کدام سمت است و اندازهٔ آن چند نیوتون بر کولن می‌باشد؟ $(e = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۳} \mu C, g = ۱۰ \frac{N}{kg})$

۱) بالا ، $۲/۵ \times ۱۰^{۸}$ ۲) پایین ، $۲/۵ \times ۱۰^{۸}$ ۳) بالا ، $۲/۵ \times ۱۰^{۵}$ ۴) پایین ، $۲/۵ \times ۱۰^{۵}$

۸۹- یک ذرهٔ باردار، در یک میدان الکتریکی یکنواخت، از حال سکون رها می‌شود و در خلاف جهت خط‌های میدان، خود به خود شروع به حرکت می‌کند. در این صورت، علامت بار ذرهٔ باردار ..... بوده و انرژی پتانسیل الکتریکی آن طی این حرکت، ..... می‌یابد. (از نیروی وزن صرف‌نظر کنید.)

۱) منفی - افزایش ۲) منفی - کاهش ۳) مثبت - افزایش ۴) مثبت - کاهش

۹۰- وقتی بار الکتریکی نقطه‌ای $q = -۷\mu C$ در یک میدان الکتریکی یکنواخت به‌صورت خود به خود از نقطهٔ A به نقطهٔ B می‌رود، انرژی جنبشی آن ۰/۰۷J افزایش می‌یابد. اگر بزرگی میدان الکتریکی $۴۰۰۰ \frac{N}{C}$ باشد، فاصلهٔ $\overline{AB}$ چند سانتی‌متر است؟ (از اتلاف انرژی و نیروی وزن صرف‌نظر کنید.)

۱) ۰/۲۵ ۲) ۲/۵ ۳) ۲۵ ۴) ۲۵۰

محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

فیزیک ۱: فیزیک و اندازه‌گیری: صفحه‌های ۱ تا ۲۲ — وقت پیشنهادی: **۱۵ دقیقه**

توجه:
دانش‌آموزان گرامی: از دو مجموعه سؤال فیزیک ۲ (۸۱ تا ۹۰) و فیزیک ۱ (۹۱ تا ۱۰۰) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

۹۱- در کدام گزینه تمام کمیت‌ها جز کمیت‌های اصلی SI هستند؟

۱) جرم – انرژی – دما
۲) زمان – گرما – جریان الکتریکی
۳) نیرو – دما – زمان
۴) جریان الکتریکی – شدت روشنایی – مقدار ماده

۹۲- در جای خالی کدام گزینه باید قرار گیرد تا تساوی برقرار شود؟

$$۵۴\times۱۰^{۳}\,\frac{g(cm)^{۲}}{s^{۳}}=۵/۴\times.....\frac{kg(\mu m)^{۲}}{(ms)^{۳}}$$

۱) $۱۰^{-۷}$
۲) $۱۰^{-۱}$
۳) $۱۰^{۲}$
۴) ۱

۹۳- شیر آبی چکه می‌کند و در مدت ۴ ساعت، پنج لیوان با ظرفیت ۱۲۰ سی‌سی پر می‌شود. آهنگ متوسط خروج آب از شیر، چند $\frac{\text{میلی‌متر مکعب}}{\text{دقیقه}}$ است؟

۱) $۲/۵\times۱۰^{-۳}$
۲) $۲/۵\times۱۰^{۳}$
۳) ۳×۱۰^{-۳}
۴) ۳×۱۰^{۳}

۹۴- در رابطهٔ $d=aA^{۲}+AB$، اگر d نماد اندازهٔ جابه‌جایی و یکای آن m و a نماد شتاب و یکای آن $\frac{m}{s^{۲}}$ باشد، A و B به‌ترتیب چه کمیت‌هایی هستند؟

۱) زمان، سرعت
۲) سرعت، شتاب
۳) زمان، شتاب
۴) سرعت، نیرو

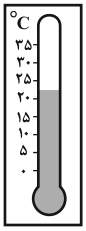
۹۵- نیروی وارد بر جسمی $۲\times۱۰^{-۶}\,\frac{g.km}{(ms)^{۲}}$ است. مقدار این نیرو در SI کدام است؟

۱) ۲۰
۲) ۲×۱۰^{-۱۲}
۳) ۲×۱۰^{-۱۰}
۴) ۲

محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

۹۶- دقت اندازه‌گیری دماسنج شکل زیر چند درجهٔ سلسیوس است؟



۱) ۵

۲) ۱

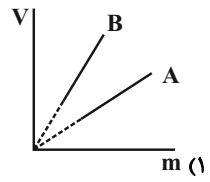
۳) ۰/۵

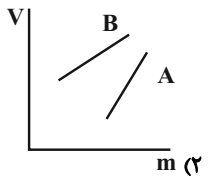
۴) ۰/۱

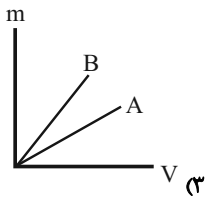
۹۷- یک ظرف با ۱۵۰ گرم آب به چگالی $۱\frac{g}{cm^۳}$ به‌طور کامل پر شده است. این ظرف با چند گرم روغن به چگالی $۰/۸\frac{g}{cm^۳}$ به‌طور کامل پر می‌شود؟

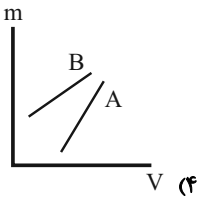
۱) ۲۴۰ ۲) ۱۲۰ ۳) ۸۰ ۴) ۶۰

۹۸- دو قطعه فلز A و B در اختیار داریم. اگر برای حجم و جرم این دو قطعه، به‌ترتیب رابطه‌های $V_B > V_A$ و $m_B < m_A$ برقرار باشد، کدام نمودار زیر، برای دو فلز A و B به درستی رسم شده است؟

۱) 

۲) 

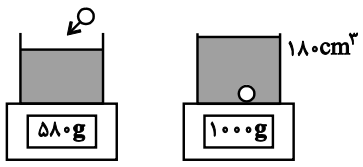
۳) 

۴) 

۹۹- دو مایع هم‌جرم به چگالی‌های $\rho_۱$ و $\rho_۲$ را مخلوط می‌کنیم. اگر چگالی مخلوط ۲۰ درصد بیش‌تر از چگالی مایع (۱) باشد، نسبت چگالی مایع (۲) به مایع (۱) چقدر است؟ (تغییر حجم در اثر مخلوط شدن نداریم.)

۱) $\frac{۴}{۵}$ ۲) $\frac{۶}{۵}$ ۳) $\frac{۳}{۲}$ ۴) $\frac{۲}{۳}$

۱۰۰- در یک آزمایش، جسم جامدی به چگالی $۴\frac{g}{cm^۳}$ را مطابق شکل زیر به آرامی درون استوانه‌ای مدرج می‌اندازیم. با توجه به داده‌های روی شکل، حجم مایع درون استوانهٔ مدرج در ابتدا چند سانتی‌متر مکعب بوده است؟



۱) ۱۰۵

۲) ۱۰۵×۱۰^{-۳}

۳) ۷۵

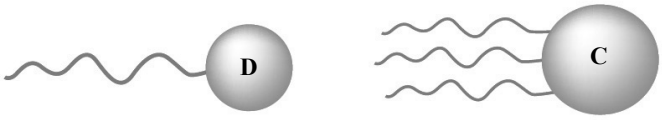
۴) ۷۵×۱۰^{-۳}

محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

شیمی ۳: مولکول‌ها در خدمت تندرستی: صفحه‌های ۱ تا ۱۶ | وقت پیشنهادی: **۱۰ دقیقه**

۱۰۱- با توجه به شکل‌های زیر چند مورد از جمله‌های زیر درست‌اند؟ (زنجیرهٔ هیدروکربنی سیرشده و خطی در هر دو مولکول ۱۷ کربنی است. A و B به‌ترتیب اسید چرب و استر سنگین هستند.) $(C=12, H=1, O=16 : g.mol^{-1})$



A B

* مولکول A همانند مولکول B در هگزان حل می‌شود.
* اختلاف جرم مولی A و B، برابر ۶۰۶ گرم بر مول است.
* از سوختن کامل ۸۹ گرم از B، ۲۵۰/۸۸ لیتر گاز در شرایط استاندارد تولید می‌شود.
* نیروی غالب بین مولکولی در هر دو مولکول، مشابه نیروی غالب بین مولکولی در مولکول $C_{20}H_{30}O$ است.
* شمار اتم‌ها در بخش C مولکول B، ۴/۲۵ برابر شمار اتم‌ها در بخش D مولکول A است.

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۲

۱۰۲- کدام عبارت نادرست است؟

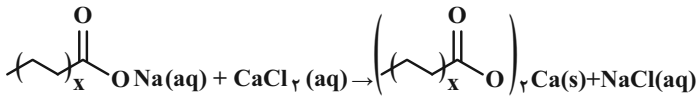
۱) مولکول‌های سازندهٔ عسل همانند اوره، با تشکیل پیوند هیدروژنی در آب حل می‌شوند.
۲) در ساختار مواد سازندهٔ چربی، گروه‌های عاملی کربوکسیل و استری می‌تواند وجود داشته باشد.
۳) از محلول آبی اتیلن گلیکول $(C_2H_6O_2)$، به عنوان ضدیخ استفاده می‌شود.
۴) وازلین، همانند چربی کوهان شتر، در حلّال ناقطبی هگزان حل می‌شود.

۱۰۳- مقداری از ماده A را به مایع B اضافه می‌کنیم و به شدت هم می‌زنیم تا ماده A در حلّال B پراکنده شود؛ اگر به مخلوط ناپایدار به دست آمده نور بتابانیم، نور را پخش می‌کند. چند مورد از عبارت‌های زیر دربارهٔ مخلوط به دست آمده درست است؟ (A و B با یکدیگر واکنش نمی‌دهند.)

* اگر مادهٔ A را اوره در نظر بگیریم، مایع B می‌تواند هگزان باشد.
* ذره‌های سازندهٔ این مخلوط، توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت است.
* این مخلوط می‌تواند با اضافه کردن صابون به یک مخلوط همگن تبدیل شود.
* اندازهٔ ذره‌های سازندهٔ این مخلوط از ذره‌های سازندهٔ سس مایونز کوچک‌تر است.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

۱۰۴- ۶/۱۲ گرم از نمونه‌ای صابون با ساختار زیر درون مقدار کافی محلول کلسیم کلرید به طور کامل واکنش داده و ۶/۰۶ گرم رسوب تولید می‌کند، مقدار x کدام است؟ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.) $(Ca=40, Na=23, O=16, C=12, H=1 : g.mol^{-1})$

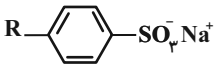


۱) ۴
۲) ۸
۳) ۱۷
۴) ۱۶

محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

۱۰۵- با توجه به ساختار داده شده کدام مطلب نادرست است؟ $(S=32, O=16 : g.mol^{-1})$



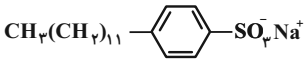
۱) اگر بخش R در این ماده گروه آلکیل سیر شده و خطی و ۱۴ کربنه باشد فرمول شیمیایی ماده به صورت $C_{20}H_{33}SO_3Na$ خواهد بود.
۲) اگر بخش R در این ماده گروه اتیل باشد، ترکیبی به دست می‌آید که می‌توان آن را پاک‌کننده خوبی در آب‌های سخت در نظر گرفت.
۳) با وارد شدن این ماده در آب نیروهای یون - دو قطبی بین مولکول‌های آب و یون‌های حاصل از آن ایجاد می‌شود.
۴) درصد جرمی اکسیژن در آن ۱/۵ برابر درصد جرمی گوگرد است. (گروه R فقط از کربن و هیدروژن تشکیل شده است.)

۱۰۶- چند مورد از مطالب زیر درست است؟ $(H=1, C=12, N=14, O=16 : g.mol^{-1})$

آ) تفاوت جرم مولی اتیلن گلیکول و اوره با تفاوت جرم مولی اتان و اتن، یکسان است.
ب) امید به زندگی شاخصی است که نشان می‌دهد با توجه به خطراتی که یک انسان در طول زندگی با آن مواجه است، حداکثر چند سال در این جهان زندگی می‌کند.
پ) آلاینده‌ها موادی هستند که بیش از مقدار طبیعی در یک نمونه ماده یا یک جسم وجود دارند.
ت) صابون در آبی که دارای مقادیر چشمگیری از یون‌های Ca^{2+} و Cl^- است، به خوبی کف نمی‌کند.
ث) صابون مراغه افزودنی شیمیایی ندارد و به دلیل خاصیت بازی مناسب برای موهای چرب استفاده می‌شود.

۱) ۵ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

۱۰۷- چه تعداد از موارد زیر برای پاک کنندهٔ روبه‌رو، در مقایسه با صابون جامد دارای زنجیرهٔ هیدروکربنی سیرشده و خطی، متفاوت است؟



آ) خاصیت آروماتیکی
ب) وجود بخش قطبی و ناقطبی در جزء آنیونی
پ) نوع اتم‌های سازنده
ت) شمار اتم‌های اکسیژن در فرمول مولکولی
ث) قدرت پاک‌کنندگی در آب سخت

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۱۰۸- نوعی پاک‌کنندهٔ پودری مطابق معادلهٔ زیر با آب واکنش داده و گاز هیدروژن تولید می‌کند:

$Al(s) + NaOH(s) + H_2O(l) \rightarrow NaAl(OH)_4(aq) + H_2(g)$ (معادله موازنه نشده است.)

اگر در این واکنش ۶۰ گرم آلومینیم با ۹۰٪ خلوص استفاده شود، حداکثر چند لیتر گاز تولید می‌شود؟ (بازده واکنش ۶۰ درصد می‌باشد و چگالی گاز تولیدی $1/2 g.L^{-1}$ است.) $(Al=27, H=1 : g.mol^{-1})$

۱) ۱/۵ ۲) ۶ ۳) ۳ ۴) ۴/۵

۱۰۹- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست است؟

آ) برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی موادشوینده، به آن‌ها نمک‌های سولفات می‌افزایند.
ب) به منظور افزایش خاصیت ضدعفونی‌کنندگی و میکروب‌کشی صابون‌ها به آن‌ها مادهٔ شیمیایی کلردار اضافه می‌کنند.
پ) زندگی بسیاری از آبزیان به میزان pH آب وابسته است و ورود فاضلاب‌های صنعتی به محیط زیست pH را تغییر می‌دهد.
ت) کلوئیدها همانند محلول‌ها نور را پخش می‌کنند و برخلاف آن‌ها مخلوط‌هایی ناهمگن محسوب می‌شوند.
ث) برای پایدار کردن مخلوط آب و روغن می‌توان کمی صابون به آن اضافه نموده و مخلوط را هم زد.

۱) ب، پ، ث ۲) آ، پ، ت ۳) آ، ب، ت ۴) ب، ت، ث

۱۱۰- چند مورد از جمله‌های زیر درست‌اند؟ $(N=14, O=16 : g.mol^{-1})$

* از انحلال ۲۷ گرم دی‌نیتروژن پنتااکسید در مقدار کافی آب، $1/204 \times 10^{23}$ یون در آب تولید می‌شود.
* در معادلهٔ شیمیایی موازنه شده واکنش لیتیم اکسید با آب، مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها برابر مجموع ضرایب فراورده‌هاست.
* در نمای ذره‌ای محلول آمونیاک همانند محلول هیدروفلوئوریک اسید، افزون بر کاتیون و آنیون، HF و NH_3 نیز به‌صورت مولکولی حضور دارند.
* انحلال ۳ مورد از مواد « $HF, HCl, SO_3, CO_2, K_2O$ » : در آب سبب سرخ شدن رنگ کاغذ pH می‌شود.
* بر اساس نظریهٔ آرنیوس می‌توان میزان بازی بودن محلول‌های یک مولار آمونیاک و یک مولار سدیم هیدروکسید را مقایسه کرد.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

شیمی ۱: کیهان زادگاه الفبای هستی: صفحه‌های ۱ تا ۲۳ | وقت پیشنهادی: **۱۰ دقیقه**

۱۱۱- کدام مطلب نادرست است؟

۱) شناسنامه فیزیکی و شیمیایی ارسال شده از برخی سیارهٔ سامانهٔ خورشیدی توسط وویجر ۱ و۲ حاوی اطلاعاتی مانند نوع عنصرهای سازنده، ترکیب‌های شیمیایی در اتمسفر آن‌ها و ترکیب درصد این مواد بود.

۲) وویجر ۱ و ۲، مأموریت تهیهٔ شناسنامه فیزیکی و شیمیایی سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون را بدون گذر از کنار آن‌ها داشتند.

۳) آخرین تصویر گرفته شده از کره زمین توسط وویجر ۱ پیش از خروج از سامانهٔ خورشیدی از فاصلهٔ تقریبی هفت میلیارد کیلومتری بود.

۴) انسان اولیه با نگاه به آسمان و مشاهدهٔ ستارگان در پی فهم نظام و قانونمندی در آسمان بوده است.

۱۱۲- اگر اختلاف شمار نوترون‌ها و پروتون‌های $^{52}X^{2+}$ برابر ۴ واحد باشد، عدد اتمی آن چند واحد بیشتر از تعداد الکترون‌های گونهٔ NO_2^+ خواهد بود؟ $(_8O, _7N)$

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۱۳- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

آ) در یک نمونه طبیعی لیتیم، درصد فراوانی ایزوتوپی از لیتیم که نسبت $\frac{n}{p}$ در آن بزرگ‌تر است، بیشتر می‌باشد.

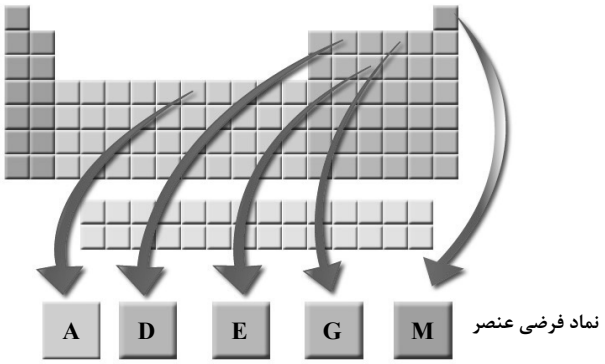
ب) ترتیب پایداری ایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن به صورت: $_1^7H > _1^6H > _1^5H > _1^4H$ است.

پ) در عنصر Tc، نسبت $\frac{n}{p}$ بزرگ‌تر از ۱/۵ است و این عنصر پرتوزاست.

ت) اغلب هسته‌هایی که نسبت عدد جرمی به عدد اتمی آن‌ها بزرگ‌تر یا مساوی ۲/۵ است، پرتوزا هستند.

۱) آ، پ ۲) ب، ت ۳) آ، ت ۴) پ، ت

۱۱۴- با توجه به جدول زیر که موقعیت چند عنصر با نماد فرضی را نشان می‌دهد، کدام گزینه نادرست است؟



۱) عنصر G یکی از عناصر مشترک در بین ۸ عناصر نسبتاً فراوان زمین و مشتری است.

۲) عنصر A فراوان‌ترین عنصر در زمین و عنصر M دومین عنصر فراوان مشتری می‌باشد.

۳) نماد شیمیایی عنصرهای D و E برخلاف عنصرهای A و M تک حرفی است.

۴) تفاوت عدد اتمی عنصرهای A و E با عدد اتمی منیزیم یکسان است.

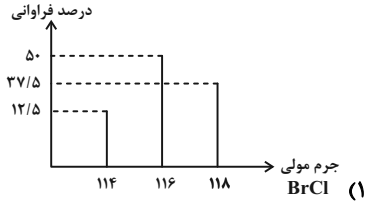
۱۱۵- اگر تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌های یون تک اتمی $^{79}X^{3-}$ برابر ۱۰ باشد، اختلاف شمارهٔ دوره و گروه عنصر X کدام است؟

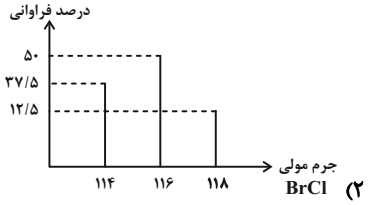
۱) ۸ ۲) ۹ ۳) ۱۰ ۴) ۱۱

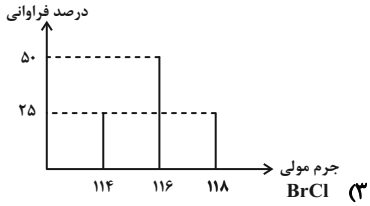
محل انجام محاسبات

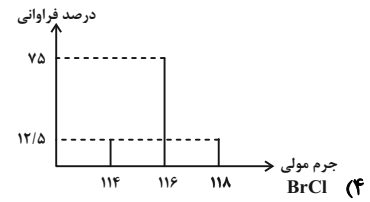
novinkonkor.com

۱۱۶- کلر دارای ۲ ایزوتوپ طبیعی ^{35}Cl و ^{37}Cl به ترتیب با درصدهای فراوانی ۷۵٪ و ۲۵٪، بُرم دارای ۲ ایزوتوپ طبیعی ^{79}Br و ^{81}Br با درصد فراوانی برابر است. از واکنش میان این دو عنصر، برم مونوکلرید (BrCl) تهیه می‌شود. کدام یک از نمودارهای زیر بیان درستی از درصد فراوانی مولکول‌های BrCl است؟ (جرم اتمی را هم ارز با عدد جرمی در نظر بگیرید.)

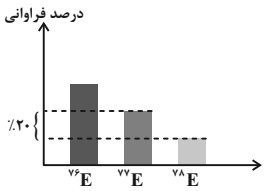
۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۱۱۷- با توجه به نمودار زیر که درصد فراوانی سه ایزوتوپ عنصر فرضی E را در یک نمونه با جرم اتمی میانگین $\overline{M}_E = 76/65amu$ نشان می‌دهد، اختلاف درصد فراوانی سبک‌ترین و سنگین‌ترین ایزوتوپ کدام است و اگر تمام ایزوتوپ‌های ^{76}E را از این نمونه خارج کنیم، جرم اتمی میانگین در این نمونه چند amu تغییر می‌کند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.) (جرم اتمی را هم ارز با عدد جرمی در نظر بگیرید.)



۱) ۰/۷۵ ،۳۵
۲) ۰/۶۵ ،۳۵
۳) ۰/۷۵ ،۳۷
۴) ۰/۶۵ ،۳۷

۱۱۸- با توجه به جدول زیر، $9/03\times10^{22}$ مولکول A_2B_3 به تقریب چند گرم جرم دارد؟

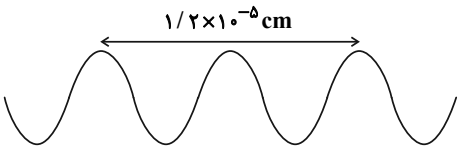
ایزوتوپ	^{14}A	^{15}A	^{16}B	^{17}B	^{18}B
درصد فراوانی	۹۰	۱۰	۹۰	۵	۵

۱) ۱۱/۵ ۲) ۱۲/۵ ۳) ۱۳/۵ ۴) ۱۴/۵

۱۱۹- در مخلوطی از متان (CH_4) و اتین (C_2H_2) شمار اتم‌های هیدروژن، ۳ برابر شمار اتم‌های کربن است. نسبت جرم متان به جرم اتین در مخلوط به تقریب کدام است؟ $(C=12, H=1: g.mol^{-1})$

۱) ۰/۴۱ ۲) ۱/۲۳ ۳) ۲/۴۶ ۴) ۴/۰۱

۱۲۰- کدام مورد (موارد) از مطالب زیر با توجه به شکل داده شده که مربوط به گستره‌ای از امواج الکترومغناطیس است، درست است؟ (کامل‌ترین گزینه را انتخاب کنید.)



الف) این پرتو مربوط به ناحیه مرئی و رنگ قرمز است.
ب) دستگاه کنترل تلویزیون براساس ارسال این موج به گیرندهٔ تلویزیون کار می‌کند.
پ) طول موج این پرتو ۶۰۰nm است.
ت) این پرتو در مقایسه با نوربنفش، انرژی بیشتری با خود حمل می‌کند.

۱) ت ۲) پ و ت ۳) الف و پ ۴) ب

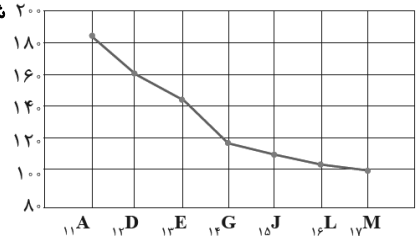
محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

شیمی ۲: قدر هدایای زمینی را بدانیم: صفحه‌های ۱ تا ۲۸ | وقت پیشنهادی: **۱۰ دقیقه**

توجه:
دانش‌آموزان گرامی: از دو مجموعه سؤال شیمی ۲ (۱۲۱ تا ۱۳۰) و شیمی ۱ (۱۳۱ تا ۱۴۰) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

۱۲۱- با توجه به شکل زیر که تغییر شعاع اتمی عناصر دورهٔ سوم جدول تناوبی را با نمادهای فرضی نشان می‌دهد، کدام گزینه همواره درست است؟



۱) عنصری که در بیرونی‌ترین زیرلایهٔ اتم خود ۲ الکترون دارد، شعاع اتمی بیشتری از $_{13}E$ دارد.

۲) با افزایش مجموع $(n+l)$ الکترون‌های لایهٔ ظرفیت، شعاع اتمی کاهش و خواص نافلزی افزایش می‌یابد.

۳) عنصری که در بیرونی‌ترین زیرلایهٔ اتم خود یک الکترون دارد، شعاع اتمی و خواص فلزی بیشتری نسبت به سایر عنصرها دارد.

۴) تفاوت شعاع اتمی $_{13}E$ و $_{14}G$، از تفاوت شعاع اتمی سایر عنصرهای این دوره بیشتر است.

۱۲۲- چند مورد از عبارت‌های زیر درست‌اند؟

- در دوره سوم شمار عنصرهایی که حالت فیزیکی آن‌ها جامد است با شمار عناصری که نماد شیمیایی آن‌ها دو حرفی است، برابر است.
- خاصیت نافلزی دومین شبه فلز گروه ۱۴، از خاصیت نافلزی عنصر هم دوره خود در گروه ۱۷ کمتر است.
- در یک گروه جدول تناوبی، نافلز با جرم اتمی بیشتر، خاصیت نافلزی کمتری دارد.
- اختلاف عدد اتمی عنصرهایی از دورهٔ چهارم که مجموع شمار الکترون‌های دو زیرلایهٔ آخر آن‌ها ۴ است، برابر شماره گروه هشتمین فلز واسطهٔ دورهٔ چهارم است.
- هرچه مجموع $(n+l)$ الکترون‌های آخرین زیر لایهٔ اشغال شده در آرایش الکترونی فلز در یک گروه بیشتر باشد، می‌توان گفت که واکنش‌پذیری آن نیز بیشتر است.

۱) ۵ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۲۳- همهٔ عبارت‌های زیر درست‌اند، به جز . . .

۱) سومین عنصر دورهٔ چهارم جدول دوره‌ای در برخی شیشه‌ها و وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی وجود دارد.

۲) برخلاف عناصر گروه ۱۷، واکنش‌پذیری عناصر گروه ۱ با افزایش شعاع اتمی، افزایش می‌یابد.

۳) از هالوژنی که با گاز هیدروژن در دمای $-200^{\circ}C$ به سرعت واکنش می‌دهد، برای تولید NaCl در صنعت استفاده می‌شود.

۴) در اتم نخستین شبه فلز گروه ۱۴ جدول تناوبی، شمار الکترون‌های سومین لایه، نصف شمار الکترون‌های دومین لایه است.

۱۲۴- کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟

الف) ششمین عنصر واسطهٔ دوره چهارم جدول تناوبی، در طبیعت به شکل سنگ معدن هماتیت یافت می‌شود.

ب) در میان عنصرهای دورهٔ چهارم جدول تناوبی، تعداد عنصرهای با زیرلایهٔ 3d کاملاً پر، ۵ واحد بیشتر از تعداد عنصرهای با زیرلایهٔ 3d نیمه‌پر است.

پ) مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های لایهٔ ظرفیت اتم اولین فلز واسطه‌ای که زیرلایهٔ 3d آن پر می‌شود، برابر با ۵۸ است.

ت) نخستین عنصر واسطهٔ دورهٔ چهارم جدول تناوبی در ساخت وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها کاربرد دارد.

۱) ب و ت ۲) الف، ب و پ ۳) ب و پ ۴) الف و ت

محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

۱۲۵- اگر مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی برای الکترون‌های لایهٔ ظرفیت عنصر A از دوره سوم جدول تناوبی برابر ۶ باشد، کدام عبارت درست است؟

۱) خصلت فلزی آن از عنصر $_{11}Na$ بیشتر است.
۲) در مجموع ۳ زیرلایه در آن کاملاً از الکترون پُر شده است.
۳) با عنصر کلر، ترکیبی با فرمول ACl_2 تشکیل می‌دهد.
۴) شعاع آن از اتم $_{19}K$ کمتر و از عنصر $_{11}Na$ بیشتر است.

۱۲۶- مخلوطی به جرم ۸۳/۹ گرم از $FeCl_2$ و $FeCl_3$ را در مقدار کافی آب حل کرده و سپس به ظرفی حاوی مقدار اضافی محلول ۰/۱ مولار NaOH اضافه می‌کنیم.پس از گذشت ۱۰ دقیقه، رسوب‌های ته‌نشین شده را به دقت جدا کرده و جرم آن‌ها را اندازه‌گیری می‌کنیم. اگر نسبت جرم رسوب قرمز رنگ به جرم رسوب سبز رنگ برابر ۲/۱۴ باشد، به تقریب چند درصد جرمی مخلوط اولیه را $FeCl_2$ تشکیل می‌دهد؟ (واکنش‌ها موازنه شوند؛ $Fe=56, Cl=35/5, O=16 : g.mol^{-1}$)

$$FeCl_2(aq)+NaOH(aq)\rightarrow Fe(OH)_2(s)+NaCl(aq)$$
$$FeCl_3(aq)+NaOH(aq)\rightarrow Fe(OH)_3(s)+NaCl(aq)$$

۱) ۳۰ ۲) ۴۰ ۳) ۶۰ ۴) ۷۰

۱۲۷- چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

آ) میزان تولید یا مصرف نسبی فلزها از میزان تولید یا مصرف نسبی مواد معدنی کمتر است.
ب) در بین عنصرهای گروه ۱۴، سه عنصر بر اثر ضربه خرد می‌شوند و فاقد سطح صیقلی می‌باشند.
پ) آرایش الکترونی کاتیون در آهن (III) کلرید با آرایش الکترونی اتم $_{24}Cr$ یکسان است.
ت) اگر واکنش $M+FeO\xrightarrow{\Delta}$ انجام پذیر باشد؛ واکنش‌پذیری Fe از M کمتر است.
ث) عنصرهای جدول دوره‌ای را براساس شماره گروه آن‌ها می‌توان در سه دسته شامل فلز، نافلز و شبه فلز جای داد.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۲۸- اگر مقداری آلومینیم سولفات ۸۰٪ خالص را مطابق واکنش موازنه نشدهٔ زیر تجزیه کنیم، جرم مواد داخل ظرف در پایان واکنش به تقریب چند درصد جرم اولیه است؟ (درصد پیشرفت واکنش ۶۰ درصد است، $Al=27, S=32, O=16 : g.mol^{-1}$)

$$Al_2(SO_4)_3(s)\rightarrow Al_2O_3(s)+SO_3(g)$$

۱) ۴۱/۲ ۲) ۴۲/۱ ۳) ۶۶/۳ ۴) ۹۱/۵

۱۲۹- با توجه به اطلاعات هر جمله، درست یا نادرست بودن هر جمله را مشخص کنید. (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

آ) محلول نمک مس (II) سولفات را نمی‌توان در ظرفی از جنس آهن نگهداری کرد، بنابراین در واکنش $Fe+CuSO_4\rightarrow$ پایداری واکنش‌دهنده‌ها بیشتر از فراورده‌هاست.
ب) اگر M یک فلز اصلی از دوره سوم باشد، واکنش $C+M_2O\rightarrow CO_2+M$ انجام ناپذیر است. (M نماد فرضی است.)
پ) در فراورده یونی حاصل از واکنش هریک از ترکیب‌های Fe_2O_3 و آهن با محلول هیدروکلریک اسید، تعداد الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایه کاتیون آن‌ها با یکدیگر برابر است.
ت) در تخمیر بی‌هوازی گلوکز همان گازی را می‌توان بدست آورد که از واکنش آهن (III)اکسید با کربن مونوکسید حاصل می‌شود.

۱) نادرست، درست، درست، نادرست
۲) درست، نادرست، نادرست، درست
۳) نادرست، درست، نادرست، درست
۴) درست، نادرست، درست، نادرست

۱۳۰- ۱۲/۶ گرم از آلیاژ منیزیم و آلومینیم در واکنش کامل با هیدروکلریک اسید (HCl) ، ۱۳/۴۴ لیتر گاز هیدروژن در شرایط استاندارد آزاد می‌کند، درصد خلوص منیزیم در آلیاژ به تقریب برابر چند است؟ (فراوردهٔ دیگر هریک از واکنش‌های فلز با اسید، کلرید فلز مربوطه است.) $(Mg=24, Al=27 : g.mol^{-1})$

۱) ۴۳ ۲) ۵۷ ۳) ۷۲ ۴) ۲۸

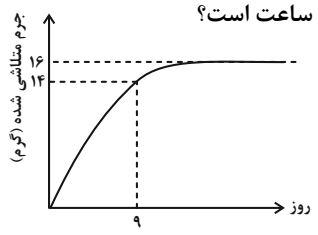
محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

شیمی ۱: کیهان زادگاه الفبای هستی : صفحه‌های ۱ تا ۲۳ | وقت پیشنهادی: **۱۰ دقیقه**

توجه :
دانش‌آموزان گرامی: از دو مجموعه سؤال شیمی ۲ (۱۲۱ تا ۱۳۰) و شیمی ۱ (۱۳۱ تا ۱۴۰) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

۱۳۱- با توجه به نمودار زیر که جرم متلاشی شدهٔ رادیوایزوتوپ X را نشان می‌دهد، نیم عمر آن چند ساعت است؟



۱) ۳۶
۲) ۷۲
۳) ۶
۴) ۳

۱۳۲- همهٔ عبارت‌های زیر نادرست‌اند؛ به جز ....

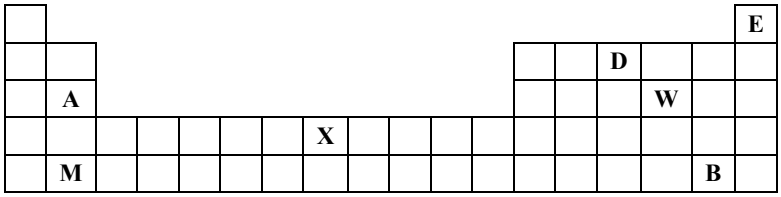
۱) در بین عنصرهای سازندهٔ زمین و مشتری، تنها دو عنصر مشترک وجود دارد.
۲) نخستین عناصری که پس از مهبانگ پا به عرصهٔ هستی گذاشتند، هیدروژن و هلیم بودند.
۳) نسبت شمار ایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن به شمار ایزوتوپ‌های طبیعی آن برابر ۰/۷۵ می‌باشد.
۴) نخستین عنصر ساختگی تکنسیم $\left({}^{93}_{43}\mathrm{Tc}\right)$ می‌باشد و در تصویربرداری از غدهٔ تیروئید کاربرد دارد.

۱۳۳- از بین عبارت‌های زیر کدام موارد صحیح هستند؟ (کامل‌ترین گزینه را انتخاب کنید.)

آ) مقایسهٔ « ${}^{7}_{1}\mathrm{H} > {}^{4}_{1}\mathrm{H} > {}^{6}_{1}\mathrm{H} > {}^{5}_{1}\mathrm{H} > {}^{3}_{1}\mathrm{H} > {}^{2}_{1}\mathrm{H} > {}^{1}_{1}\mathrm{H}$ » در مورد درصد فراوانی ایزوتوپ‌های هیدروژن صحیح است.
ب) در دوره دوم جدول تناوبی نماد شیمیایی پنج عنصر به صورت تک حرفی است.
پ) منیزیم دومین فلز فراوان در کره زمین است که ایزوتوپی از آن که عدد جرمی بزرگ‌تری دارد، ناپایدارتر است.
ت) هیدروژن دارای پنج رادیوایزوتوپ است که ۲۰ درصد از آن‌ها طبیعی و بقیه ساختگی هستند.

۱) آ، پ، ت ۲) ب، ت ۳) آ، ب، ت ۴) ب، پ، ت

۱۳۴- شکل زیر بخشی از جدول تناوبی عنصرها را نشان می‌دهد. با توجه به آن چند مورد از عبارت‌های داده شده درست‌اند؟ (نماد عناصر فرضی هستند.)



* ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی عنصرهای B و M مشابه است.
* نسبت شمار نوترون‌های سبک‌ترین ایزوتوپ عنصر A به شمار پروتون‌های عنصر W، ۱/۵ برابر نسبت شمار پروتون به نوترون در سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی هیدروژن است.
* رادیوایزوتوپ یکی از عنصرهای هم گروه D در ایران تولید می‌شود.
* درصد فراوانی X در زمین، همانند درصد فراوانی E در مشتری کمتر از ۵۰ درصد است.
* یکی از عنصرهای هم دوره W همانند ${}_{31}\mathrm{Ga}$ توانایی تشکیل کاتیونی با بار الکتریکی ۳+ را دارد.

۱) ۵ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۳

۱۳۵- در مورد جدول دوره‌ای عنصرها، کدام مطلب به نادرستی بیان شده است؟

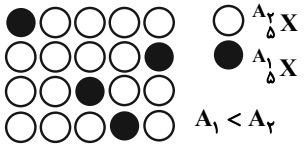
۱) در هر خانه از آن نماد شیمیایی، نام، عدد اتمی و عدد جرمی نشان داده می‌شود.
۲) در این جدول هر عنصر با یک نماد یک یا دو حرفی نشان داده شده است و می‌توان گفت تمام عنصرهای گروه ۱۸ دو حرفی‌اند.
۳) در دورهٔ سوم شمار عنصرهایی که نماد دو حرفی دارند سه برابر شمار عنصرهایی است که نماد آن‌ها تک حرفی است.
۴) نماد شیمیایی هر سه عنصر قلع، گوگرد و آنتیموان با حرف S شروع می‌شود.

محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

۱۳۶- عنصر X دارای دو ایزوتوپ می‌باشد. شمار نوترون‌ها در ایزوتوپ سبک‌تر آن $\frac{۱}{۳}$ مجموع ذرات زیراتمی این ایزوتوپ است. اگر جرم اتمی میانگین عنصر X برابر $۱۰/۸amu$ باشد، مجموع ذرات زیر اتمی در ایزوتوپ سنگین‌تر آن کدام است؟

۱) ۱۲
۲) ۱۶
۳) ۲۱
۴) ۱۵



۱۳۷- با توجه به جدول زیر ۱۹/۰۷ گرم منیزیم کلرید ($MgCl_2$) شامل چه تعداد اتم می‌باشد؟ (عدد جرمی را هم ارز با جرم اتمی در نظر بگیرید.)

ایزوتوپ	^{24}Mg	^{26}Mg	^{25}Mg	^{35}Cl	^{37}Cl
درصد فراوانی	٪۸۰	٪۱۵	٪۵	٪۷۵	٪۲۵

۱) $۳/۳۳N_A$
۲) $۰/۹۵N_A$
۳) $۳/۲۵N_A$
۴) $۰/۶N_A$

۱۳۸- در یون فرضی X^{3+} مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها ۴۵ است و تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها برابر ۶ است. در ۲۲/۵ گرم از این یون چه تعداد الکترون وجود دارد؟ (عدد جرمی را هم ارز با جرم اتمی در نظر بگیرید.)

۱) $۵۴/۱۸\times۱۰^{۲۳}$
۲) $۳۶/۱۲\times۱۰^{۲۳}$
۳) $۵۴/۱۸\times۱۰^{۲۲}$
۴) $۳۶/۱۲\times۱۰^{۲۲}$

۱۳۹- چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟ $(H=۱, O=۱۶, Cu=۶۴ : g.mol^{-۱})$

آ) شمار مول‌ها در ۱۰/۸ گرم آب با شمار مول‌ها در ۳۸/۴ گرم فلز مس برابر است.

ب) نسبت طول موج پرتوهای ایکس به طول موج پرتوهای فروسرخ از ۱ بزرگ‌تر است.

پ) جرم پروتون یا نوترون در حدود $\frac{۱}{۱۲}$ جرم اتم کربن ۱۲ می‌باشد.

ت) ایزوتوپی از لیتیم که مجموع ذرات زیراتمی کمتری دارد، درصد فراوانی کمتری از ایزوتوپ دیگر آن دارد.

۱) ۴
۲) ۳
۳) ۲
۴) ۱

۱۴۰- کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟

آ) تعداد نوارهای رنگی در ناحیه مرئی طیف نشری خطی برای سه عنصر هیدروژن، هلیم و لیتیم بصورت $He > H = Li$ است.

ب) نوار رنگی سرخ در طیف نشری خطی هریک از عنصرهای هیدروژن، هلیم و لیتیم دیده می‌شود.

پ) نور سبز به هنگام خروج از منشور نسبت به نور زرد بیشتر منحرف می‌شود.

ت) تفاوت طول موج نوری که از چشمی کنترل تلویزیون خارج می‌شود، با نور قرمز، بیشتر از تفاوت طول موج پرتو فرابنفش و ریز موج‌ها است.

ث) دمای $۱۷۵۰°C$ و $۸۰۰°C$ را به‌ترتیب می‌توان به نور شمع و نور شعلهٔ گاز شهری نسبت داد.

۱) آ، پ، ت
۲) ت، ث
۳) آ، ب، پ
۴) ب، پ، ث

محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

آزمون «۲۲ مهر ماه ۱۴۰۱»
اختصاصی دوازدهم ریاضی
(دفترچه غیرمشترک)

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

مباحث نیم‌سال دوم دوازدهم
پاسخ‌گویی به سؤالات این دفترچه اختیاری است.
برای درس‌های نیم‌سال دوم دوازدهم تراز جداگانه در کارنامه داده می‌شود.
تراز درس‌های نیم‌سال دوم دوازدهم در تراز کل بی‌تأثیر است.

مدت پاسخ‌گویی: ۶۰ دقیقه

تعداد کل سؤالات: ۵۰ سؤال

نام درس	تعداد سؤال	شمارهٔ سؤال	زمان پاسخ‌گویی
حسابان دوازدهم	۱۰	۱۴۱-۱۵۰	۱۰'
هندسه دوازدهم	۱۰	۱۵۱-۱۶۰	۱۵'
ریاضیات گسسته دوازدهم	۱۰	۱۶۱-۱۷۰	۱۵'
فیزیک دوازدهم	۱۰	۱۷۱-۱۸۰	۱۰'
شیمی دوازدهم	۱۰	۱۸۱-۱۹۰	۱۰'
جمع کل	۵۰	۱۴۱-۱۹۰	۶۰'

پدیداورندگان

	نام درس	نام طراحان
اختصاصی	حسابان ۲	کاظم اجلالی-علی حاجیان-عادل حسینی-میلاد سجادی‌لاریجانی-حمید علیزاده-محمدجواد محسنی-فهیمه ولی‌زاده وحید ون‌آبادی
	هندسه	علی ایمانی-عادل حسینی-افشین خاصه‌خان-فرزانه خاکپاش-محمد خندان-رضا عباسی‌اصل-سرژ یقیازاریان تبریزی
	ریاضیات گسسته	امیرحسین ابومحبوب-علی ایمانی-سیدمحمدرضا حسینی‌فرد-فرزانه خاکپاش-علیرضا شریف‌خطیبی-عزیزاله علی‌اصغری احمدرضا فلاح-نیلوفر مهدوی-امیر وفائی
	فیزیک	بابک اسلامی-عبدالرضا امینی‌نسب-مصطفی کیانی-امیرحسین مجوزی-آرش مروتی-مجتبی نکوئیان
	شیمی	عرفان اعظمی‌راد-جعفر پازوکی-امیرحسین حسینی-محمدرضا زهره‌وند-رضا سلیمانی-مبینا شرافتی‌پور-محمدجواد صادقی محمد عظیمیان‌زواره-حسین ناصری‌ثانی-امین نوروزی

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲	هندسه	ریاضیات گسسته	فیزیک	شیمی
گزینشگر	کاظم اجلالی	امیرحسین ابومحبوب	سوگند روشنی	بابک اسلامی	ایمان حسین نژاد
گروه ویراستاری	مهدی ملارمضانی علی ارجمند محمد خندان علی سرآبادانی	عادل حسینی	عادل حسینی	حمید زرین کفش زهره آقامحمدی	یاسر راش محبوبه بیک‌محمدی محمدحسن محمدزاده مقدم
		ویراستار استاد: مهرداد ملوندی	ویراستار استاد: مهرداد ملوندی	ویراستار استاد: سیدعلی میرنوری	بازبینی نهایی: امیرحسین عزیزی
مسئول درس	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	بابک اسلامی	امیرحسین مسلمی
مستند سازی	سمیه اسکندری	سرژ یقیازاریان تبریزی	سرژ یقیازاریان تبریزی	محمدرضا اصفهانی	سمیه اسکندری

گروه فنی و تولید

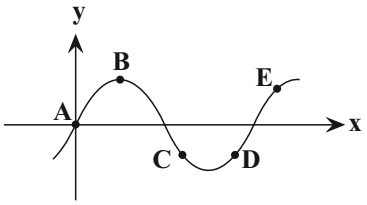
مدیر گروه	محمد اکبری	
مسئول دفترچه	نرگس غنی‌زاده	
گروه مستندسازی	مدیر گروه: مازیار شیروانی مقدم	مسئول دفترچه: محمدرضا اصفهانی
حروف‌نگار	میلاد سیاوشی	
ناظر چاپ	سوران نعیمی	

گروه آزمون
بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی «وقف عام»
دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - تلفن: ۶۴۶۳-۰۲۱

novinkonkor.com

حسابان ۲ (اختیاری): مشتق: صفحه‌های ۷۱ تا ۸۳ | وقت پیشنهادی: **۱۰ دقیقه**

۱۴۱- در نمودار تابع f، به‌ازای کدام نقطه، رابطهٔ $\frac{f(x).f'(x)}{2f(x)} < 0$ برقرار است؟



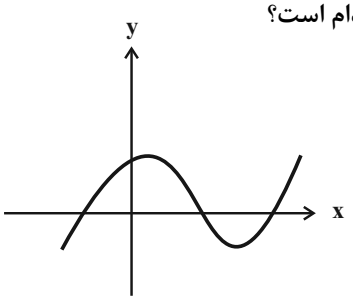
۱) A

۲) B

۳) C

۴) D

۱۴۲- نمودار تابع f در شکل زیر رسم شده است. روند تغییر مشتق آن (با افزایش طول نقاط) کدام است؟



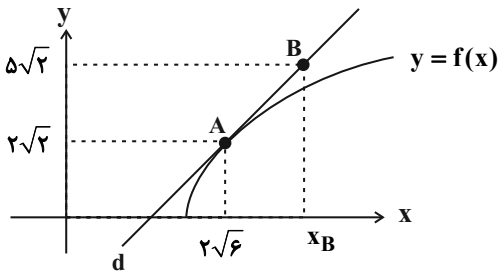
۱) کاهش- افزایش- کاهش

۲) کاهش- افزایش

۳) افزایش- کاهش- افزایش

۴) افزایش- کاهش

۱۴۳- در شکل زیر خط d در نقطهٔ A بر نمودار تابع f مماس است. اگر $f'(2\sqrt{6}) = \sqrt{3}$ باشد، طول نقطهٔ B کدام است؟



۱) $2\sqrt{6}+1$

۲) $4\sqrt{6}$

۳) $3\sqrt{6}$

۴) $2\sqrt{6}+2$

۱۴۴- خط مماس بر نمودار تابع $f(x) = x\sqrt{x+4}$ در نقطهٔ $x = 0$، از کدام نقطه عبور می‌کند؟

۱) $\left(\frac{1}{2}, 2\right)$

۲) $\left(-\frac{1}{2}, 1\right)$

۳) $\left(\frac{1}{2}, -1\right)$

۴) $\left(-\frac{1}{2}, -1\right)$

۱۴۵- در تابع خطی f، حاصل $\lim_{x\to 2} \frac{f(x)-f(f(1))}{x-2}$ برابر ۱- است. عرض از مبدأ تابع f برابر کدام گزینه است؟

۱) ۳

۲) ۱

۳) ۱-

۴) ۳-

محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

۱۴۶- اگر نیمساز ناحیهٔ اول مختصات بر نمودار تابع f در نقطهٔ $x=۱$ مماس باشد، حاصل $\lim\limits_{x\to ۰}\frac{f\left(۱+\frac{x}{۲}\right)-۱}{x}$ کدام است؟

۱) $\frac{۴}{۳}$ ۲) $\frac{۱}{۲}$

۳) $\frac{۳}{۴}$ ۴) ۲

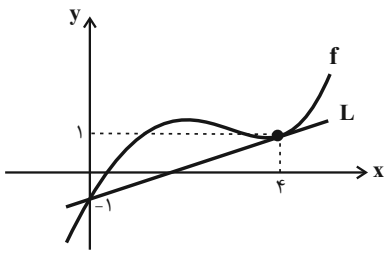
۱۴۷- اگر $f(x)=|x|$ ، حاصل $\lim\limits_{h\to ۰^-}\frac{f(۲h)-f(h^۲)}{h}$ کدام است؟

۱) صفر ۲) $-\frac{۱}{۲}$ ۳) -۲ ۴) -۱

۱۴۸- اگر خط مماس بر نمودار تابع f در نقطه‌ای به طول $x=-۲$ بر روی آن، موازی خط $۳y-۲x+۵=۰$ باشد، حاصل $\lim\limits_{h\to ۰}\frac{f(-۲+۳h)-f(-۲)}{۴h}$ کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۲}$ ۲) $\frac{۲}{۳}$ ۳) $-\frac{۱}{۲}$ ۴) $-\frac{۲}{۳}$

۱۴۹- مطابق شکل، خط L در نقطهٔ $x=۴$ بر نمودار تابع f مماس است. حاصل $\lim\limits_{x\to ۴}\frac{x-۴f(x)}{۱-(f(x))^۲}$ کدام است؟



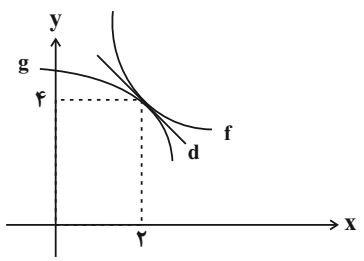
۱) ۱

۲) $\frac{۱}{۲}$

۳) -۱

۴) $-\frac{۱}{۲}$

۱۵۰- خط d در نقطهٔ $x=۲$ بر نمودار تابع‌های f و g مماس است. اگر $\lim\limits_{h\to ۰}\frac{f(۲+h)-۴}{۲h}=-۳$ باشد، حاصل $\lim\limits_{h\to ۰}\frac{g(۲-h)-۴}{۳h}$ کدام است؟



۱) -۲

۲) ۲

۳) ۶

۴) -۶

محل انجام محاسبات

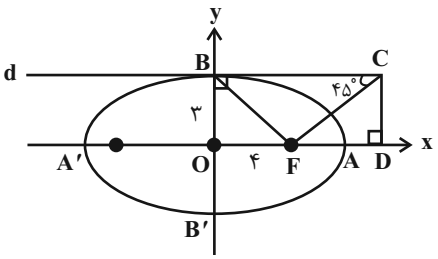
novinkonkor.com

هندسه ۳ (اختیاری): آشنایی با مقاطع مخروطی (تا سر سهمی): صفحه‌های ۴۷ تا ۵۰ | وقت پیشنهادی: **۱۵ دقیقه**

۱۵۱- در یک بیضی، محیط تمام مثلث‌هایی که یک رأس آن روی بیضی و دو رأس دیگر آن کانون‌های بیضی باشند، برابر کدام است؟

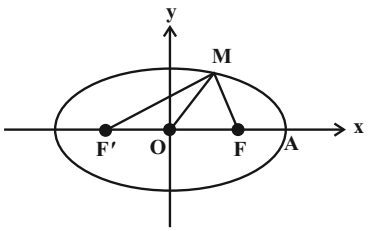
۱) مجموع قطر بزرگ و قطر کوچک
۲) مجموع قطر بزرگ و فاصلهٔ کانونی
۳) مجموع قطر کوچک و فاصلهٔ کانونی
۴) نصف مجموع قطر بزرگ، قطر کوچک و فاصلهٔ کانونی

۱۵۲- در شکل زیر خط d در نقطهٔ B بر بیضی مماس و F یکی از کانون‌های بیضی است. مقدار $\frac{AD}{FD}$ کدام است؟



۱) $\frac{۱}{۳}$
۲) $\frac{۱}{۲}$
۳) $\frac{۲}{۳}$
۴) $\frac{۳}{۴}$

۱۵۳- در بیضی شکل زیر، اگر $MO = OF'$ و $AF = ۱$ و خروج از مرکز $e = \frac{۲}{۳}$ باشد، حاصل $MF.MF'$ کدام است؟



۱) ۱۰
۲) ۱۵
۳) ۲۰
۴) ۳۰

۱۵۴- یک بیضی درون مستطیلی محاط شده است به گونه‌ای که قطرهای کوچک و بزرگ بیضی موازی اضلاع مستطیل هستند. اگر اندازهٔ قطر مستطیل برابر $۲\sqrt{۵}$ و خروج از مرکز بیضی برابر $\frac{\sqrt{۶}}{۳}$ باشد، فاصلهٔ بین دو کانون بیضی کدام است؟

۱) $\frac{\sqrt{۱۰}}{۲}$
۲) $\sqrt{۱۰}$
۳) $\sqrt{۵}$
۴) $\frac{\sqrt{۵}}{۲}$

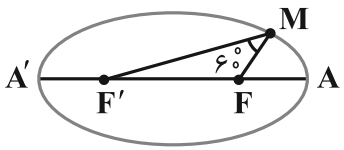
۱۵۵- نقاط $A(۶,۲)$ و $A'(-۲,۲)$ دو سر قطر بزرگ یک بیضی با خروج از مرکز $\frac{۳}{۴}$ هستند. کدام یک از نقاط زیر یکی از دو سر قطر کوچک این بیضی است؟

۱) $(۲,۵)$
۲) $(۲,۲+\sqrt{۷})$
۳) $(۲,۲+\sqrt{۵})$
۴) $(۲,۴)$

محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

۱۵۶- در شکل زیر F و F' کانون‌های بیضی، $MF = ۲$ و $MF' = ۶$ است. خروج از مرکز بیضی کدام است؟



۱) $\frac{۳}{۴}$

۲) $\frac{۱}{۲}$

۳) $\frac{\sqrt{۳}}{۲}$

۴) $\frac{\sqrt{۷}}{۴}$

۱۵۷- اگر بدنهٔ داخلی یک بیضی آینه‌ای باشد و از یکی از کانون‌های بیضی اشعهٔ نوری بر بدنهٔ داخلی بیضی تابیده شود، آنگاه انعکاس نور چگونه است؟

۱) از مرکز بیضی عبور می‌کند.

۲) مماس بر بیضی از آن خارج می‌شود.

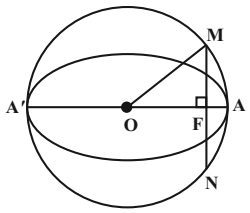
۳) از کانون دیگر بیضی عبور می‌کند.

۴) بر روی خودش بازتاب می‌یابد.

۱۵۸- فرض کنید F و F' کانون‌های یک بیضی به طول قطر بزرگ $۳\sqrt{۵}$ بوده و M نقطه‌ای روی این بیضی باشد به گونه‌ای که MF و MF' برهم عمودند. اگر $MF \times MF' = ۱۰$ باشد، آنگاه اندازهٔ FF' کدام است؟

۱) ۵ ۲) ۶ ۳) $۲\sqrt{۵}$ ۴) $\sqrt{۱۵}$

۱۵۹- مطابق شکل مقابل، قطر یک دایره بر قطر بزرگ یک بیضی منطبق است. از کانون F عمودی بر قطر AA' رسم کرده‌ایم تا دایره را در نقاط M و N قطع کند. اگر $MN = ۶$ و محیط مثلث OMF برابر ۱۲ باشد، خروج از مرکز بیضی کدام است؟



۱) $\frac{۱}{۲}$

۲) $\frac{۳}{۵}$

۳) $\frac{۳}{۴}$

۴) $\frac{۴}{۵}$

۱۶۰- مساحت چهارضلعی حاصل از وصل کردن دو سر قطر بزرگ به دو سر قطر کوچک یک بیضی برابر ۱۲۰ و خروج از مرکز این بیضی $\frac{۴}{۵}$ است. فاصلهٔ کانونی بیضی کدام است؟

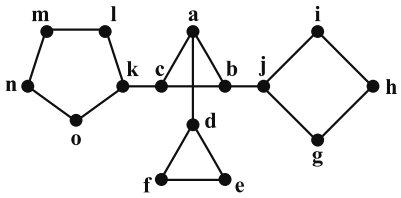
۱) ۸ ۲) ۱۰ ۳) ۱۲ ۴) ۱۶

محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

ریاضیات گسسته (اختیاری): گراف و مدل‌سازی: صفحه‌های ۴۳ تا ۵۴ | وقت پیشنهادی: **۱۵ دقیقه**

۱۶۱- عدد احاطه‌گری گراف مقابل کدام است؟



۱) ۴

۲) ۵

۳) ۶

۴) ۸

۱۶۲- گراف کامل K_p دارای ۲۰ مجموعهٔ احاطه‌گر ۳ عضوی است. این گراف چند مجموعه احاطه‌گر مینیمال دارد؟

۱) ۶

۲) ۹

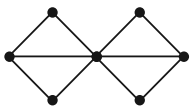
۳) ۱۲

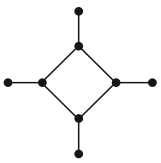
۴) ۱۵

۱۶۳- کدام یک از گراف‌های زیر، مجموعهٔ احاطه‌گر مینیمم یکتا دارد؟

۱) P_5

۲) C_5

۳) 

۴) 

۱۶۴- حداکثر عدد احاطه‌گری یک گراف ۲-منتظم از مرتبهٔ ۱۶ کدام است؟

۱) ۸

۲) ۶

۳) ۵

۴) ۴

۱۶۵- گراف ۳- منتظم G از مرتبهٔ ۶، دوری به طول ۳ ندارد. این گراف چند γ- مجموعه دارد؟

۱) ۳

۲) ۶

۳) ۹

۴) ۱۲

محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

۱۶۶- گراف K_7 چند مجموعهٔ احاطه‌گر مینیمال دو عضوی دارد؟

۱) صفر
۲) ۷
۳) ۱۴
۴) ۲۱

۱۶۷- چند گراف متمایز ۲- منتظم از مرتبهٔ ۹ می‌توان رسم کرد که عدد احاطه‌گری آن کمترین مقدار ممکن باشد؟

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

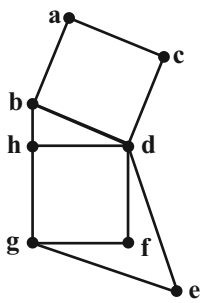
۱۶۸- تعداد مسیرهای به‌طول غیرصفر در گراف P_n برابر ۲۸ است. عدد احاطه‌گری گراف P_{n+3} کدام است؟

۱) ۳
۲) ۴
۳) ۵
۴) ۶

۱۶۹- گراف G با $p = 8$ و $\Delta = 6$، فقط یک مجموعهٔ احاطه‌گر مینیمم دارد. کدام گزینه در مورد این گراف لزوماً درست است؟

۱) دوری به طول ۶ دارد
۲) مسیری به طول ۳ دارد
۳) ناهمبند است
۴) حداقل ۸ یال دارد

۱۷۰- گراف G مطابق شکل مقابل است. عدد احاطه‌گری گراف $\overline{G}$ کدام است؟



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

فیزیک ۳ (اختیاری): نوسان و موج: صفحه‌های ۶۹ تا ۷۸ | وقت پیشنهادی: **۱۰ دقیقه**

۱۷۱- کدام‌یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟

۱) امواج الکترومغناطیسی بر خلاف امواج مکانیکی، برای انتشار خود احتیاج به محیط مادی ندارند.

۲) در امواج عرضی بر خلاف امواج طولی، جابه‌جایی هر جزء نوسان‌کنندهٔ محیط عمود بر جهت حرکت موج است.

۳) در حرکت یک موج از نقطه‌ای به نقطهٔ دیگر، با انتقال ماده‌ای که موج در آن حرکت می‌کند، انرژی منتقل می‌شود.

۴) اگر چشمهٔ موج به‌طور هماهنگ ساده نوسان کند، اجزای محیط حول نقطهٔ تعادل خود با همان بسامد چشمه نوسان می‌کنند.

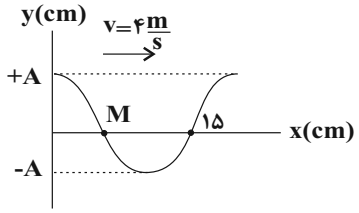
۱۷۲- موجی عرضی در یک محیط منتشر می‌شود و فاصلهٔ بین دو قلهٔ متوالی آن $10cm$ است. اگر تندی انتشار موج در آن محیط $5\frac{m}{s}$ باشد، بسامد موج چند هرتز است؟

۱) ۱۰۰ ۲) ۱۰ ۳) ۲۵ ۴) ۵۰

۱۷۳- موجی عرضی با دامنهٔ $4cm$ و طول‌موج $80cm$ در طنابی منتشر می‌شود. اگر ذره‌ای از طناب در مدت ۰/۴ ثانیه، مسافت $40cm$ را بپیماید، در همین مدت، قلهٔ موج چند متر پیشروی می‌کند؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳/۲ ۴) ۶/۴

۱۷۴- شکل زیر، تصویری از یک موج عرضی را در یک ریسمان کشیده شده در لحظهٔ $t=0$ نشان می‌دهد. در بازهٔ زمانی $t_1=0s$ تا $t_2=0/025s$، نوع حرکت ذرهٔ M چگونه است؟



۱) پیوسته تندشونده

۲) پیوسته کندشونده

۳) ابتدا کندشونده و سپس تندشونده

۴) ابتدا تندشونده و سپس کندشونده

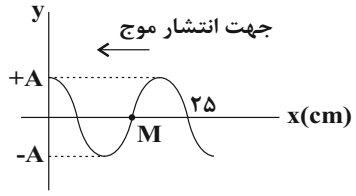
۱۷۵- ریسمان همگنی به طول L و جرم m را با نیروی F می‌کشیم. اگر سیم را نصف کنیم و آن‌را با نیروی 2F بکشیم، تندی انتشار موج‌های عرضی در سیم دوم چند برابر سیم اول است؟

۱) $\sqrt{2}$ ۲) ۲ ۳) $\frac{1}{2}$ ۴) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

محل انجام محاسبات

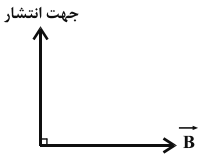
novinkonkor.com

۱۷۶- شکل زیر، تصویری از یک موج عرضی را در یک ریسمان کشیده شده در لحظهٔ $t=0$ نشان می‌دهد. اگر قطر مقطع این ریسمان $2cm$، چگالی آن $3\frac{g}{cm^3}$ و نیروی کشش آن $90N$ باشد، چند ثانیه پس از لحظهٔ $t=0$، اندازهٔ شتاب ذرهٔ M برای دومین بار بیشینه می‌شود؟ $(\pi=3)$



۱) $\frac{3}{200}$
۲) $\frac{7}{200}$
۳) $\frac{1}{40}$
۴) $\frac{1}{50}$

۱۷۷- برای یک موج الکترومغناطیسی، جهت میدان مغناطیسی و جهت انتشار موج در یک نقطه از فضا و در یک لحظهٔ معین در شکل زیر نشان داده شده است. در این حالت جهت میدان الکتریکی مطابق کدام گزینه است؟

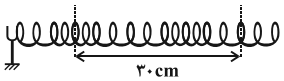


۱) $\otimes$
۲) $\odot$
۳) $\downarrow$
۴) $\leftarrow$

۱۷۸- طول یک آنتن گوشی تلفن همراه قدیمی $\frac{1}{4}$ طول‌موج دریافتی است. اگر بسامدی که این گوشی با آن کار می‌کند، $5\times10^9 Hz$ باشد، طول آنتن آن چند سانتی‌متر است؟ $(c=3\times10^8\frac{m}{s})$

۱) ۶
۲) $\frac{1}{6}$
۳) $\frac{2}{3}$
۴) $\frac{3}{2}$

۱۷۹- مطابق شکل زیر، به کمک یک دیاپازون در فنری موج طولی ایجاد کرده‌ایم. اگر تندی انتشار موج طولی ایجاد شده در آن $72\frac{km}{h}$ باشد، بسامد نوسان‌های دیاپازون چند هرتز است؟



۱) ۱۵۰
۲) ۱۲۵
۳) ۱۰۰
۴) ۷۵

۱۸۰- یک زمین‌لرزه در عمق ۷۲۰ کیلومتری از یک دستگاه لرزه‌نگار مستقر در سطح زمین رخ می‌دهد. امواج اولیهٔ P و امواج ثانویهٔ S به‌ترتیب با تندی‌های $8\frac{km}{s}$ و v_s و با اختلاف زمانی ۱/۵ دقیقه به دستگاه لرزه‌نگار می‌رسند. اگر این موج‌ها روی خط راستی منتشر شوند، v_s برحسب کیلومتر بر ثانیه کدام است؟

۱) ۱۲
۲) ۴
۳) ۶
۴) ۳

محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

شیمی ۳ (اختیاری): شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری: صفحه‌های ۶۵ تا ۷۵ | وقت پیشنهادی: **۱۰ دقیقه**

۱۸۱- کدام گزینه نادرست است؟ $(H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1})$

۱) درصد جرمی کربن در متان دو برابر درصد جرمی کربن در متانول است.

۲) عنصرهای اصلی سازندهٔ جامدهای کووالانسی در طبیعت، دو عنصر نخست گروه ۱۴ هستند.

۳) گرافن، تک‌لایه‌ای از گرافیت است که در آن، اتم‌های کربن با پیوندهای اشتراکی حلقه‌های شش‌گوشه تشکیل داده‌اند.

۴) گرافیت و الماس جامدهای کووالانسی با چینش سه‌بعدی اتم‌ها هستند و سختی الماس از گرافیت بیشتر است.

۱۸۲- جدول زیر درصد جرمی برخی مواد سازندهٔ نوعی خاک رس به جرم ۲۵۰ گرم را نشان می‌دهد. با تبخیر تقریباً چند درصد از آب موجود در این خاک، درصد جرمی آلومینیم اکسید به ۴۲ درصد می‌رسد؟

ماده	SiO_2	Al_2O_3	H_2O	Na_2O	MgO	دیگر مواد
درصد جرمی	۴۶	۳۷/۵	۱۳/۵	۱/۵	۰/۵	۱

۱) ۷۹ ۲) ۴۰ ۳) ۵۹ ۴) ۲۱

۱۸۳- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- سیلیسیم خالص ساختاری همانند الماس داشته و به‌دلیل جرم مولی بیش‌تر، نقطهٔ ذوب آن بالاتر از الماس است.
- آنتالپی پیوند $Si-Si$ کمتر از $Si-O$ است و سبب پایداری بیشتر سیلیس نسبت به سیلیسیم خالص می‌شود.
- توزیع بار الکتریکی اطراف اتم مرکزی مولکول‌های NH_3 و SO_3 به ترتیب، متقارن و نامتقارن است.
- چگالی گرافیت بیشتر از الماس است و در ساخت ابزارهای برش شیشه از الماس استفاده می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۸۴- چند مورد از مطالب زیر درست است؟ $(O=16, Si=28, C=12 : g.mol^{-1})$

آ) گرافیت یک جامد کووالانسی با ساختاری لایه‌ای به شمار می‌رود و همانند ید در حالت جامد دارای سطح کدر است.

ب) آنتالپی پیوندهای اشتراکی در الماس بیشتر از آنتالپی پیوندهای اشتراکی موجود در سیلیسیم خالص است.

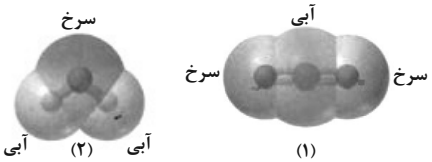
پ) سیلیسیم عنصری از گروه ۱۴ است که به‌طور عمده در طبیعت به حالت خالص و به شکل سیلیس یافت می‌شود.

ت) درصد جرمی عنصر سیلیسم در سیلیس کم‌تر از درصد جرمی این عنصر در سیلیسیم کربید است.

ث) بین نمونه‌هایی از الماس و گرافیت، آلوتروپی از کربن که پایداری کمتری دارد، رسانای جریان الکتریسیته است.

۱) ۴ ۲) ۲ ۳) ۵ ۴) ۳

۱۸۵- در مورد مولکول‌های (۱) و (۲)، کدام گزینه درست است؟



۱) مولکول (۱) برخلاف مولکول (۲) در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.

۲) اتم مرکزی در مولکول (۱) برخلاف مولکول (۲)، دارای بار جزئی منفی (δ^-) است.

۳) گشتاور دوقطبی مولکول نشان داده شده در شکل (۱) برابر صفر است.

۴) مولکول (۱) می‌تواند مربوط به گوگرد دی‌اکسید باشد.

محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

۱۸۶- کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟

۱) نمونه‌ای خاک دارای ۳۶ درصد جرمی Al_2O_3 و ۱۹ درصد جرمی آب است. اگر پس از تبخیر، درصد جرمی آب به ۱۰ درصد برسد، درصد جرمی Al_2O_3 در نمونه جدید ۴ درصد افزایش می‌یابد.

۲) مولکول‌هایی که تراکم بار الکتریکی منفی روی اتم مرکزی در آن‌ها بیشتر باشد، مولکول‌هایی قطبی به‌شمار می‌آیند.

۳) در مولکول‌های خطی سه‌اتمی، هستهٔ هر سه اتم سازندهٔ آن‌ها بر روی یک خط راست قرار دارند و این مولکول‌ها ناقطبی هستند.

۴) مایع A در شکل مقابل می‌تواند مربوط به مولکول‌های کربن تتراکلرید یا کلروفرم باشد که حالت فیزیکی آن‌ها در دمای اتاق مایع است.

۱۸۷- کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

۱) کوارتز از جمله نمونه‌های ناخالص و ماسه از جمله نمونه‌های خالص ترکیبی هستند که فراوان‌ترین اکسید پوستهٔ جامد زمین می‌باشد.

۲) عناصر اصلی سازنده جامدهای کووالانسی در طبیعت، کربن و سیلیسیم می‌باشند که تا کنون از آن‌ها یون تک‌اتمی در هیچ ترکیبی شناخته نشده است.

۳) در گرافیت و الماس تنها پیوند یگانه یافت می‌شود.

۴) آنتالپی پیوند $Si-Si$ در بلور سیلیسیم بیش‌تر از آنتالپی پیوند $Si-O$ در بلور سیلیس است، از این رو اتم‌های Si ترجیح می‌دهند به جای پیوند با اتم‌های اکسیژن، با اتم‌های خود پیوند می‌دهند.

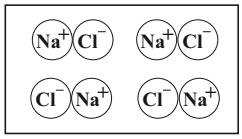
۱۸۸- چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟ $(H=1, C=12, Cl=35/5 : g.mol^{-1})$

الف) درصد جرمی کربن در اتین، با درصد جرمی کربن در استیرن (C_8H_8) برابر است.

ب) درصد جرمی کلر در کربن تتراکلرید، از درصد جرمی این عنصر در کلروفرم بیش‌تر است.

پ) بیش‌ترین درصد جرمی مواد سازندهٔ خاک رس را یک جامد کووالانسی به نام سیلیس (SiO_2) تشکیل می‌دهد.

ت) شکل زیر، تصویر درستی از $NaCl(s)$ را نشان می‌دهد.



۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

۱۸۹- چند مورد از عبارت‌های زیر درست هستند؟ $(H=1, Li=7, O=16, F=19 : g.mol^{-1})$

- از بین مواد «$FeCl_2$، HBr، $C_6H_{12}O_6$، CH_3COOH، SiO_2 و C_6H_{14}» تنها برای ۵۰٪ از آن‌ها واژه فرمول مولکولی به کار می‌رود.
- علامت بار جزئی اتم‌های متصل به اتم مرکزی در مولکول‌های ONF، CO_2 و NH_3 مشابه است.
- مولکول SO_3 به علت عدم وجود جفت الکترون ناپیوندی روی اتم مرکزی و مشابه‌بودن اتم‌های کناری در ساختار آن، ناقطبی است.
- مقایسهٔ نقطهٔ ذوب مواد HF، H_2O و LiF در فشار یکسان دقیقاً مانند ترتیب جرم مولی آن‌ها است.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۱

۱۹۰- کدام عبارت درست است؟

۱) واژهٔ فرمول مولکولی و نیروی بین مولکولی را می‌توان برای مواد $Cl_2(g)$، $HF(g)$ و $NaCl(s)$ به کار برد.

۲) علامت بار جزئی بر روی اتم مرکزی در مولکول‌های کربونیل سولفید و گوگرد تری‌اکسید مشابه است.

۳) در نقشهٔ پتانسیل الکترواستاتیکی مولکول اتین، اتم‌های کناری قرمز و اتم‌های مرکزی آبی هستند.

۴) جفت الکترون پیوندی در HCl همانند Cl_2 به‌صورت متقارن در اطراف هستهٔ اتم‌ها قرار دارد.

محل انجام محاسبات

novinkonkor.com

دفترچه پاسخ

آزمون ۲۲ مهر ماه ۱۴۰۱

اختصاصی دوازدهم ریاضی (دفترچه مشترک)

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

	نام درس	نام طراحان
اختصاصی	حسابان ۲	کاظم اجلالی-شاهین پروازی-عادل حسینی-علی سلامت-حمید علیزاده-جهانبخش نیکنام
	هندسه	امیرحسین ابومحبوب-سامان اسپهرم-علی ایمانی-محمدابراهیم توزنده‌جانی-حسین حاجیلو-سیدمحمدرضا حسینی‌فرد افشین خاصه‌خان-فرزانه خاکپاش-محمد خندان-سوگند روشنی-نیما زارع-احمدرضا فلاح-محمد کریمی-مهرداد ملوندی
	ریاضیات گسسته	امیرحسین ابومحبوب-سیدمحمدرضا حسینی‌فرد-سوگند روشنی-محمد صحت‌کار
	فیزیک	خسرو ارغوانی‌فرد-بابک اسلامی-عباس اصغری-عبدالرضا امینی‌نسب- زهره آقا محمدی-امیرمسعود حاجی‌مرادی-مسعود خندانی محمدعلی راست‌پیمان-بهنام رستمی-مهدی سلطانی-سعید شرق-محسن قندچلر-علیرضا گونه-محمدصادق مام‌سیده غلامرضا محبی-احسان محمدی-سیدعلی میرنوری
	شیمی	امیر حاتمیان-ارژنگ خانلری-پیمان خواجوی‌مجد-حمید ذبحی-روزبه رضوانی-امیرحسین طیبی-محمد عظیمیان‌زواره علیرضا کیانی‌دوست

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲	هندسه	ریاضیات گسسته	فیزیک	شیمی
گزینشگر	کاظم اجلالی	امیرحسین ابومحبوب	سوگند روشنی	بابک اسلامی	ایمان حسین نژاد
گروه ویراستاری	مهدی ملارمضانی علی ارجمند محمد خندان علی سرآبادانی	عادل حسینی	عادل حسینی	حمید زرین کفش زهره آقامحمدی	یاسر راش محبوبه بیک‌محمدی محمدحسن محمدزاده مقدم
		ویراستار استاد: مهرداد ملوندی	ویراستار استاد: مهرداد ملوندی	ویراستار استاد: سیدعلی میرنوری	بازبینی نهایی: امیرحسین عزیزی
مسئول درس	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	بابک اسلامی	امیرحسین مسلمی
مستندسازی	سمیه اسکندری	سرژ یقیازاریان تبریزی	سرژ یقیازاریان تبریزی	محمدرضا اصفهانی	سمیه اسکندری

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	محمد اکبری
مسئول دفترچه	نرگس غنی‌زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: مازیار شیروانی مقدم — مسئول دفترچه: محمدرضا اصفهانی
حروف‌نگار	میلاد سیاوشی
ناظر چاپ	سوران نعیمی

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین – پلاک ۹۲۳ – کانون فرهنگی آموزش – تلفن: ۶۴۶۳-۰۲۱

novinkonkor.com

دفترچه پاسخ

آزمون ۲۲ مهر ماه ۱۴۰۱

اختصاصی دوازدهم ریاضی (دفترچه غیرمشترک)

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

	نام درس	نام طراحان
اختصاصی	حسابان ۲	کاظم اجلالی-علی حاجیان-عادل حسینی-میلاد سجادی‌لاریجانی-حمید علیزاده-محمدجواد محسنی-فهیمه ولی‌زاده وحید ون‌آبادی
	هندسه	علی ایمانی-عادل حسینی-افشین خاصه‌خان-فرزانه خاکپاش-محمد خندان-رضا عباسی‌اصل-سرژ یقیازاریان تبریزی
	ریاضیات گسسته	امیرحسین ابومحبوب-علی ایمانی-سیدمحمدرضا حسینی‌فرد-فرزانه خاکپاش-علیرضا شریف‌خطیبی-عزیزاله علی‌اصغری احمدرضا فلاح-نیلوفر مهدوی-امیر وفائی
	فیزیک	بابک اسلامی-عبدالرضا امینی‌نسب-مصطفی کیانی-امیرحسین مجوزی-آرش مروتی-مجتبی نکوئیان
	شیمی	عرفان اعظمی‌راد-جعفر پازوکی-امیرحسین حسینی-محمدرضا زهره‌وند-رضا سلیمانی-مبینا شرافتی‌پور-محمدجواد صادقی محمد عظیمیان‌زواره-حسین ناصری‌ثانی-امین نوروزی

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲	هندسه	ریاضیات گسسته	فیزیک	شیمی
گزینشگر	کاظم اجلالی	امیرحسین ابومحبوب	سوگند روشنی	بابک اسلامی	ایمان حسین نژاد
گروه ویراستاری	مهدی ملارمضانی علی ارجمند محمد خندان علی سرآبادانی	عادل حسینی	عادل حسینی	حمید زرین کفش زهره آقامحمدی	یاسر راش محبوبه بیک‌محمدی محمدحسن محمدزاده مقدم
		ویراستار استاد: مهرداد ملوندی	ویراستار استاد: مهرداد ملوندی	ویراستار استاد: سیدعلی میرنوری	بازبینی نهایی: امیرحسین عزیزی
مسئول درس	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	بابک اسلامی	امیرحسین مسلمی
مستندسازی	سمیه اسکندری	سرژ یقیازاریان تبریزی	سرژ یقیازاریان تبریزی	محمدرضا اصفهانی	سمیه اسکندری

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	محمد اکبری
مسئول دفترچه	نرگس غنی‌زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: مازیار شیروانی مقدم — مسئول دفترچه: محمدرضا اصفهانی
حروف‌نگار	میلاد سیاوشی
ناظر چاپ	سوران نعیمی

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین – پلاک ۹۲۳ – کانون فرهنگی آموزش – تلفن: ۶۴۶۳-۰۲۱

novinkonkor.com

حسابان ۲

۱- **گزینهٔ «۲»** *(جهانبخش نیکنام)*

با توجه به رابطهٔ داده شده، داریم:

$$۲f(۸)-f(a)=۲(a^۲+a)-۴=۰\Rightarrow a^۲+a-۲=۰$$

$$\Rightarrow\begin{cases}a=۱\Rightarrow \text{غ ق ق}\\ a=-۲\Rightarrow f=\{(۲,۴),(-۲,۴),(-۴,۶),(-۱۳,۵),(۸,۲)\}\end{cases}$$

دقت کنید که به ازای $a=۱$، دو زوج $(۸,۵)$ و $(۸,۲)$، در رابطهٔ f حضور دارند و f تابع نخواهد بود. در نتیجه داریم:

$$f(۸)-f(۲a)=f(۸)-f(-۴)=۲-۶=-۴=۲a$$

(ریاضی ۱- تابع؛ صفحه‌های ۹۵ تا ۱۰۰)

۲- **گزینهٔ «۲»** *(کاظم اجلالی)*

به عنوان مثال نقض برای گزینه‌های نادرست داریم:

گزینهٔ «۱»: اگر $x=۷$ آن‌گاه $y=۱$ و $y=-۷$ به دست می‌آید.

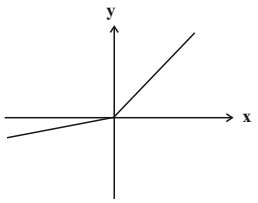
گزینهٔ «۳»: اگر $x=۷$ آن‌گاه $y=۷$ و $y=-۱$ به دست می‌آید.

از گزینهٔ «۴»: اگر $x=-۷$ آن‌گاه $y=-۱$ و $y=۷$ به دست می‌آید.

بنابراین در این معادله‌ها y تابعی از x نیست.

برای اثبات تابع بودن $۴y-۳|y|=x$ نمودار آن را رسم می‌کنیم.

$$\begin{cases}y\geq ۰\Rightarrow ۴y-۳y=x\Rightarrow y=x\\ y\leq ۰\Rightarrow ۴y+۳y=x\Rightarrow y=\frac{۱}{۷}x\end{cases}$$



هر خط موازی محور yها نمودار را در یک نقطه قطع می‌کند، پس تابع است.

(حسابان ۱- تابع؛ صفحه‌های ۴۸ و ۴۹)

۳- **گزینهٔ «۲»** *(علی سلامت)*

ضابطه تابع را به صورت زیر می‌نویسیم:

$$f(x)=\frac{a(۲x+a)-a^۲+۱۶}{۲x+a}\Rightarrow f(x)=a-\frac{a^۲-۱۶}{۲x+a}$$

دامنهٔ این تابع برابر $\mathbb{R}-\left\{-\frac{a}{۲}\right\}$ است و با توجه به نمودار مشخص می‌شود که $b=-\frac{a}{۲}$.

برای اینکه تابع f ثابت باشد، لازم است عبارت گویای $\frac{a^۲-۱۶}{۲x+a}$ همواره برابر صفر باشد. پس داریم:

$$a^۲-۱۶=۰\Rightarrow a=\pm ۴$$

پس ضابطه تابع ثابت f به صورت $f(x)=a$ است و با توجه به نمودار مشخص است که $k=a$. دقت کنید که مقدار مثبت a قابل قبول است.

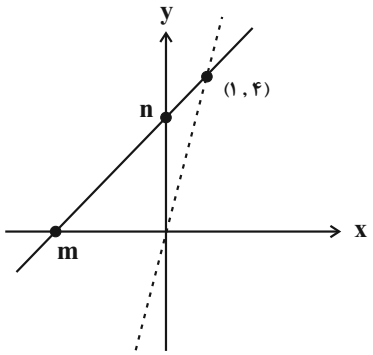
$$\Rightarrow a=k=۴, b=-\frac{۴}{۲}=-۲$$

$$\Rightarrow b+k=-۲+۴=۲$$

(حسابان ۱- تابع؛ صفحه‌های ۴۴ و ۴۵)

۴- **گزینهٔ «۴»** *(شاهین پروازی)*

معادلهٔ خطی با شیب a که از نقطهٔ $(۱,۴)$ عبور می‌کند به صورت $y-۴=a(x-۱)$ است.



$$\Rightarrow y=ax-a+۴\Rightarrow\begin{cases}x=۰: y=-a+۴\Rightarrow n=-a+۴\\ y=۰: x=\frac{a-۴}{a}<۰\Rightarrow |m|=\frac{۴-a}{a}>۰\end{cases}$$

پس مساحت برابر است با:

$$S=\frac{|m|\times n}{۲}=\frac{(۴-a)^۲}{۲a}$$

با توجه به شکل مشخص است که شیب خط مثبت است $(a>۰)$ اما برای آن که از ناحیهٔ دو و نقطهٔ مورد نظر عبور کند $a<۴$ است.

$$\Rightarrow S(a)=\frac{(۴-a)^۲}{۲a};۰<a<۴$$

(ریاضی ۱- تابع؛ صفحهٔ ۱۰۳)

۵- **گزینهٔ «۴»** *(علی سلامت)*

ضابطه تابع خطی f به صورت $f(x)=ax+b$ است. بنابراین داریم:

$$f(۱)+f(-۱)=-۲\Rightarrow a+b-a+b=-۲$$

$$\Rightarrow b=-۱\Rightarrow f(x)=ax-۱$$

$$f(f(۲))=۱۴\Rightarrow f(۲a-۱)=a(۲a-۱)-۱=۱۴$$

$$\Rightarrow ۲a^۲-a-۱۵=(۲a+۵)(a-۳)=۰$$

$$\Rightarrow\begin{cases}a=۳: f(x)=۳x-۱\Rightarrow f(۴)=۱۱\\ a=-\frac{۵}{۲}: f(x)=-\frac{۵}{۲}x-۱\Rightarrow f(۴)=-۱۱\end{cases}$$

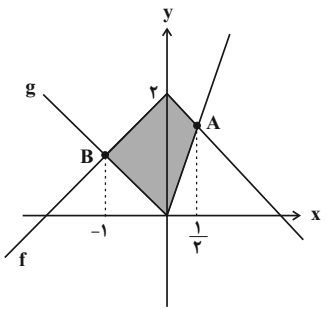
کم‌ترین مقدار $f(۴)$ برابر -۱۱ است.

(ریاضی ۱- تابع؛ صفحهٔ ۱۰۳)

novinkonkor.com

۶- **گزینهٔ «۱»** *(عادل حسینی)*

نمودارهای هر دو تابع را در یک دستگاه مختصات رسم می‌کنیم:



نقطهٔ A حاصل برخورد شاخهٔ $y=۲-x$ از نمودار f و شاخهٔ $y=۳x$ از نمودار g است:

$$۲-x=۳x \Rightarrow x_A=\frac{۱}{۲}$$

نقطهٔ B نیز محل برخورد شاخهٔ $y=x+۲$ از نمودار f و شاخهٔ $y=-x$ از نمودار g است.

$$x+۲=-x \Rightarrow x_B=-۱$$

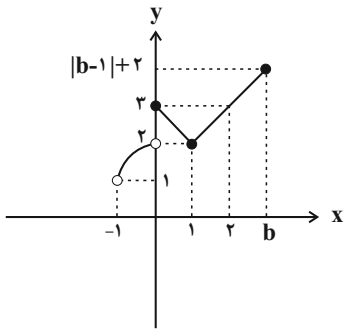
حال مساحت چهارضلعی مشخص شده، برابر مجموع مساحت‌های دو مثلث است و داریم:

$$S=\frac{۲\times\frac{۱}{۲}}{۲}+\frac{۲\times۱}{۲}=\frac{۳}{۲}$$

(ریاضی ۱- تابع؛ صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۵)

۷- **گزینهٔ «۲»** *(حمید علیزاده)*

نمودار تابع f را به کمک انتقال نمودارهای $y=-x^۲$ و $y=|x|$ رسم می‌کنیم:



با توجه به نمودار بالا و اینکه برد تابع بازهٔ $[a,۴)$ است، مشخص می‌شود که $b>۲$ و $|b-۱|+۲=۴$.

$$\Rightarrow |b-۱|=۲ \xrightarrow{b>۲} b-۱=۲ \Rightarrow b=۳$$

از طرفی در نمودار مشخص است که $a=۱$ است.

$$\Rightarrow b-a=۲$$

(ریاضی ۱- تابع؛ صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۵)

۸- **گزینهٔ «۳»** *(شاهین پروازی)*

با توجه به نمودار $f\left(\frac{a}{۲}\right)=۰$، پس داریم:

$$a^۲-a\sqrt{a-\frac{a}{۲}}=۰ \xrightarrow{a\neq۰} a=\sqrt{\frac{a}{۲}} \xrightarrow{\text{توان ۲}} a^۲=\frac{a}{۲}$$

$$\xrightarrow{a\neq۰} a=\frac{۱}{۲}$$

$$\Rightarrow f(x)=\frac{۱}{۴}-\frac{۱}{۲}\sqrt{\frac{۱}{۲}-x}$$

مختصات نقطهٔ H به صورت $H\left(\frac{۱}{۲},f\left(\frac{۱}{۲}\right)\right)$ است.

$$\Rightarrow H\left(\frac{۱}{۲},\frac{۱}{۴}\right)$$

فاصله این نقطه از مبدأ مختصات برابر است با:

$$OH=\sqrt{\left(\frac{۱}{۲}\right)^۲+\left(\frac{۱}{۴}\right)^۲}=\sqrt{\frac{۵}{۱۶}}=\frac{\sqrt{۵}}{۴}$$

(حسابان ۱- تابع؛ صفحه‌های ۴۶ تا ۴۸)

۹- **گزینهٔ «۳»** *(کاظم اجلالی)*

توجه کنید که: $f(۰)=[۰]=۰$

$$x\neq۰ \Rightarrow ۰<\frac{x^۲}{x^۲+۱}<۱ \Rightarrow -۱<\frac{-x^۲}{x^۲+۱}<۰$$

$$\Rightarrow \left[\frac{-x^۲}{x^۲+۱}\right]=-۱ \Rightarrow f(x)=-۱$$

بنابراین داریم:

$$f(x)=\begin{cases}۰ & ; \quad x=۰\\ -۱ & ; \quad x\neq۰\end{cases}$$

در نتیجه $a=c=۰$، $b=-۱$ و $a+b+c=-۱$.

(حسابان ۱- تابع؛ صفحه‌های ۴۱، ۴۲ و ۴۹ تا ۵۲)

۱۰- **گزینهٔ «۴»** *(کاظم اجلالی)*

فرض کنید $f(x)=ax^۲+bx+c$، در این صورت داریم:

$$f(x)f(-x)=(ax^۲+c+bx)(ax^۲+c-bx)$$

$$=a^۲x^۴+(۲ac-b^۲)x^۲+c^۲$$

$$x^۲f(x-۱)+k=x^۲(a(x-۱)^۲+b(x-۱)+c)+k$$

$$=ax^۴+(b-۲a)x^۳+(a-b+c)x^۲+k$$

چون دو عبارت بالا به ازای هر مقدار حقیقی x برابرند، پس داریم:

$$a^۲=a \Rightarrow a=۱$$

$$b-۲a=۰ \Rightarrow b=۲a=۲$$

$$a+c-b=۲ac-b^۲ \Rightarrow ۱+c-۲=۲c-۴ \Rightarrow c=۳$$

$$c^۲=k \Rightarrow k=۹$$

(ریاضی ۱- تابع؛ صفحهٔ ۱۰۹)

novinkonkor.com

۱۱- **گزینهٔ «۴»** *(کاظم اجلالی)*

ابتدا دامنهٔ تابع را معین می‌کنیم.

$$\begin{cases} x \geq 0 \\ 3-[x] \geq 0 \Rightarrow [x] \leq 3 \Rightarrow x < 4 \end{cases} \Rightarrow D_f = [0,4)$$

حال در بازه‌های مختلف به صورت زیر برد تابع را می‌یابیم:

$$0 \leq x < 1 \Rightarrow \begin{cases} [x] = 0 \\ 0 \leq \sqrt{x} < 1 \Rightarrow [\sqrt{x}] = 0 \end{cases} \Rightarrow f(x) = 0 + \sqrt{3} = \sqrt{3}$$

$$1 \leq x < 2 \Rightarrow \begin{cases} [x] = 1 \\ 1 \leq \sqrt{x} < \sqrt{2} \Rightarrow [\sqrt{x}] = 1 \end{cases} \Rightarrow f(x) = 1 + \sqrt{2}$$

$$2 \leq x < 3 \Rightarrow \begin{cases} [x] = 2 \\ \sqrt{2} \leq \sqrt{x} < \sqrt{3} \Rightarrow [\sqrt{x}] = 1 \end{cases} \Rightarrow f(x) = 1 + 1 = 2$$

$$3 \leq x < 4 \Rightarrow \begin{cases} [x] = 3 \\ \sqrt{3} \leq \sqrt{x} < 2 \Rightarrow [\sqrt{x}] = 1 \end{cases} \Rightarrow f(x) = 1 + 0 = 1$$

پس $R_f = \{\sqrt{3}, 1+\sqrt{2}, 2, 1\}$ و حاصل‌ضرب مقادیر عضو این مجموعه برابر است با:

$$\sqrt{3} \times (1+\sqrt{2}) \times 2 \times 1 = 2\sqrt{3} + 2\sqrt{6}$$

(حسابان ۱- تابع؛ صفحه‌های ۴۹ تا ۵۲)

۱۲- **گزینهٔ «۲»** *(کاظم اجلالی)*

ابتدا دامنهٔ تابع را معین می‌کنیم.

x	$-\infty$	-1		1		2	$+\infty$
$x+1$	$-$	0	$+$	$+$	$+$		
$1-[x]$	$+$		$+$	0	0	$-$	
$(1-[x])(x+1)$	$-$	0	$+$	0	0	$-$	

$$\Rightarrow D_f = [-1,2)$$

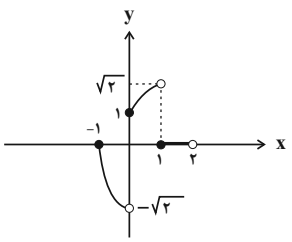
اکنون ضابطهٔ تابع را در هر بازه ساده می‌کنیم.

$$-1 \leq x < 0 \Rightarrow [x] = -1 \Rightarrow f(x) = \frac{\sqrt{2(x+1)}}{-1} = -\sqrt{2x+2}$$

$$0 \leq x < 1 \Rightarrow [x] = 0 \Rightarrow f(x) = \frac{\sqrt{(1-0)(x+1)}}{1} = \sqrt{x+1}$$

$$1 \leq x < 2 \Rightarrow [x] = 1 \Rightarrow f(x) = 0$$

پس نمودار تابع f به صورت زیر است.



(حسابان ۱- تابع؛ صفحه‌های ۴۶ تا ۵۲)

۱۳- **گزینهٔ «۱»** *(شاهین پروازی)*

نقطهٔ $(-1,6)$ روی نمودار تابع g قرار دارد. پس داریم:

$$g(6) = 3 - 2f(6-4) = -1 \Rightarrow f(2) = 2$$

پس نقطه (a,b) روی نمودار f، $(2,2)$ بوده است.

$$\Rightarrow a + b = 4$$

(حسابان ۲- تابع؛ صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

۱۴- **گزینهٔ «۲»** *(جهانبخش نیکنام)*

ابتدا دامنه تابع $y = f(2x+1)$ را بدست می‌آوریم:

$$D_f = [-1,3] \Rightarrow -1 \leq 2x+1 \leq 3$$
$$\Rightarrow -1 \leq x \leq 1 \Rightarrow D_{y=f(2x+1)} = [-1,1]$$

دامنه تابع g برابر است با:

$$-1 \leq x \leq 1 \Rightarrow -3 \leq -3x \leq 3 \Rightarrow -1 \leq -3x+2 \leq 5$$
$$\Rightarrow D_g = [-1,5]$$

(حسابان ۲- تابع؛ صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

۱۵- **گزینهٔ «۲»** *(شاهین پروازی)*

فرض کنیم $f(x) = x^3 - 6x^2$ را a واحد به راست و b واحد به بالا ببریم پس داریم:

$$y = (x-a)^3 - 6(x-a)^2 + b$$

و این باید برابر $g(x) = x^3 - 12x$ شود، داریم:

$$y = x^3 - 3ax^2 + 3a^2x - a^3 - 6x^2 + 12ax - 6a^2 + b$$

$$= x^3 + (-3a-6)x^2 + (3a^2+12a)x - a^3 - 6a^2 + b$$
$$= x^3 - 12x$$

با متحد قراردادن طرفین تساوی بالا داریم:

$$\Rightarrow \begin{cases} -3a-6 = 0 \Rightarrow a = -2 \\ 3a^2 + 12a = -12 \Rightarrow a = -2 \\ -a^3 - 6a^2 + b = 0 \xrightarrow{a=-2} 8 - 24 + b = 0 \Rightarrow b = 16 \end{cases}$$

پس با انتقال دو واحد به چپ و ۱۶ واحد به بالا بر هم منطبق می‌شوند.

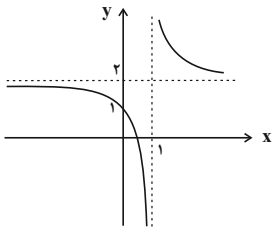
(حسابان ۲- تابع؛ صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

novinkonkor.com

۱۶- **گزینهٔ «۴»** *(جوانبخش نیکنام)*

$$f(x)=۲+\frac{۱}{x-۱}$$

نمودار تابع f از انتقال نمودار $y=\frac{۱}{x}$ یک واحد به راست و ۲ واحد به سمت بالا بدست می‌آید.



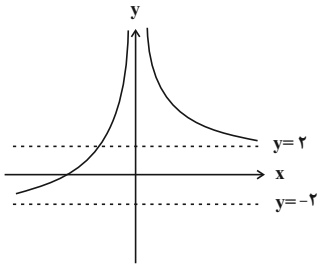
مطابق شکل برای این که انتقال یافته نمودار از ناحیه ۲ عبور نکند باید نمودار f، حداقل ۲ واحد به سمت پایین انتقال یابد یعنی $y=f(x)-۲$.

(حسابان ۲- تابع؛ صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

۱۷- **گزینهٔ «۲»** *(علی سلامت)*

ابتدا نمودار تابع f را رسم می‌کنیم:

$$f(x)=\begin{cases}-\frac{۱}{x}-۲ & ; x<۰\\ \frac{۱}{x}+۲ & ; x>۰\end{cases}$$



با توجه به نمودار، واضح است که اگر $k\in(-۲,۲]$، خط $y=k$ و نمودار تابع f فقط در یک نقطه مشترک هستند. بازهٔ مورد نظر شامل ۴ عدد صحیح است.

(حسابان ۲- تابع؛ صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

۱۸- **گزینهٔ «۲»** *(کاظم اجلالی)*

$$f(x)=\frac{\sqrt{-(x-۴)(x-۲)\,|x-۳|}}{x-۳}$$

اگر نمودار تابع f را نسبت به هر دو محور قرینه کنیم نمودار تابع $y=-f(-x)$ به دست می‌آید که ضابطهٔ آن به صورت زیر است.

$$g(x)=-f(-x)$$

$$=-\frac{\sqrt{-(-x-۴)(-x-۲)\,|-x-۳|}}{-x-۳}=\frac{\sqrt{-(x+۴)(x+۲)\,|x+۳|}}{x+۳}$$

اکنون با توجه به گزینه‌ها باید معلوم کنیم که نمودار تابع g را چهار واحد یا شش واحد به چپ یا به راست انتقال دهیم تا بر نمودار تابع f منطبق شود. بنابراین باید $g(x\pm۴)$ و $g(x\pm۶)$ را حساب کنیم.

$$g(x-۶)=\frac{\sqrt{-(x-۲)(x-۴)\,|x-۳|}}{x-۳}=f(x)$$

پس باید نمودار g را ۶ واحد به راست انتقال دهیم.

(حسابان ۲- تابع؛ صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

۱۹- **گزینهٔ «۳»** *(جوانبخش نیکنام)*

تبدیلات گفته شده را روی نمودار تابع f انجام می‌دهیم:

$$y=f(x)\xrightarrow{\text{k واحد به چپ}}y=f(x+k)$$

$$\xrightarrow{\text{طول نقاط }\frac{۱}{۴}\text{ برابر}}y=f(۴x+k)$$

$$\xrightarrow{\text{قرینه نسبت به محور y}}y=f(-۴x+k)$$

$$\xrightarrow{\text{۲ واحد به پائین}}g(x)=f(-۴x+k)-۲$$

حال نمودار f و g را قطع می‌دهیم:

$$f(x)=g(x)\Rightarrow f(x)=f(-۴x+k)-۲$$

$$\xrightarrow{x=۲}f(۲)=f(k-۸)-۲$$

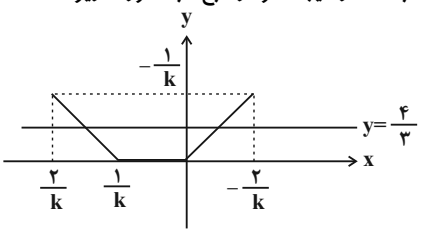
$$\Rightarrow ۱=\sqrt{۲k-۱۹}-۲\Rightarrow\sqrt{۲k-۱۹}=۳$$

$$\xrightarrow{\text{توان ۲}}۲k-۱۹=۹\Rightarrow k=۱۴$$

(حسابان ۲- تابع؛ صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

۲۰- **گزینهٔ «۱»** *(عادل حسینی)*

ابتدا باید نمودار تابع $y=f(x)$ را رسم کنیم. برای این کار نمودار تابع g را یک واحد به پایین منتقل می‌کنیم، سپس طول و عرض نقاط نمودار را بر k تقسیم می‌کنیم. از آنجا که با انتقال یک واحد به پایین، نمودار g زیر محور xها قرار می‌گیرد، برای این که معادلهٔ $f(x)=\frac{۴}{۳}$ جواب داشته باشد، k باید مقداری منفی داشته باشد، در نتیجه نمودار تابع f به صورت زیر است:



خط $y=\frac{۴}{۳}$ نمودار تابع f را روی شاخه‌های $y=\frac{۱}{۲}x$ و $y=-x+\frac{۱}{k}$ آن قطع می‌کند، پس داریم:

$$\begin{cases}\frac{۱}{۲}x_۱=\frac{۴}{۳}\Rightarrow x_۱=\frac{۸}{۳}\\ -x_۲+\frac{۱}{k}=\frac{۴}{۳}\Rightarrow x_۲=-\frac{۴}{۳}+\frac{۱}{k}\end{cases}$$

مجموع جواب‌ها برابر $-\frac{۳}{۲}$ است.

$$\Rightarrow x_۱+x_۲=\frac{۴}{۳}+\frac{۱}{k}=-\frac{۳}{۲}\Rightarrow\frac{۱}{k}=-\frac{۱۷}{۶}$$

$$\Rightarrow k=-\frac{۶}{۱۷}$$

(حسابان ۲- تابع؛ صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

novinkonkor.com

هندسه ۳

۲۱- **گزینهٔ «۱»** *(امیرحسین ابومحبوب)*

$$A^۲ = A \times A \Rightarrow \begin{bmatrix} a & b \\ ۴ & c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ۱ & -۲ \\ m & ۳ \end{bmatrix}\begin{bmatrix} ۱ & -۲ \\ m & ۳ \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} a & b \\ ۴ & c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ۱-۲m & -۸ \\ ۴m & -۲m+۹ \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} ۴m = ۴ \Rightarrow m = ۱ \\ a = ۱-۲m = ۱-۲ = -۱ \\ b = -۸ \\ c = -۲m+۹ = -۲+۹ = ۷ \end{cases}$$

بنابراین داریم:

$$a+b+c = -۱-۸+۷ = -۲$$

(هندسه ۳: ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۱۷ تا ۲۱)

۲۲- **گزینهٔ «۱»** *(محمد کریمی)*

برای به دست آوردن درایهٔ واقع در سطر دوم و ستون سوم ماتریس $A^۳$، کافی است سطر دوم ماتریس $A^۲$ را در ستون سوم ماتریس A ضرب کنیم.

از طرفی برای به دست آوردن سطر دوم ماتریس $A^۲$، می‌توان سطر دوم ماتریس A را در خود ماتریس A ضرب کرد. داریم:

$$A^۲ \text{ سطر دوم} = \begin{bmatrix} ۰ & ۱ & x \end{bmatrix}\begin{bmatrix} ۱ & x & y \\ ۰ & ۱ & x \\ ۰ & ۰ & ۱ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ۰ & ۱ & ۲x \end{bmatrix}$$

$$A^۳ \text{ درایهٔ سطر دوم و ستون سوم} = \begin{bmatrix} ۰ & ۱ & ۲x \end{bmatrix}\begin{bmatrix} y \\ x \\ ۱ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ۳x \end{bmatrix}$$

(هندسه ۳: ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۱۷ تا ۲۱)

۲۳- **گزینهٔ «۳»** *(امیرحسین ابومحبوب)*

دو ماتریس A و B در حالت کلی خاصیت تعویض‌پذیری ندارند، زیرا داریم:

$$A \times B = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} ۰ & -۱ \\ ۱ & ۰ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b & -a \\ d & -c \end{bmatrix}$$

$$B \times A = \begin{bmatrix} ۰ & -۱ \\ ۱ & ۰ \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -c & -d \\ a & b \end{bmatrix}$$

بنابراین گزینهٔ «۱» نادرست است.

سپس ماتریس $B^۲$ را محاسبه می‌کنیم:

$$B^۲ = \begin{bmatrix} ۰ & -۱ \\ ۱ & ۰ \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} ۰ & -۱ \\ ۱ & ۰ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -۱ & ۰ \\ ۰ & -۱ \end{bmatrix} = -I$$

با توجه به مقدار به دست آمده برای ماتریس $B^۲$ داریم:

$$\begin{cases} A \times B^۲ = A \times (-I) = -A \\ B^۲ \times A = (-I) \times A = -A \end{cases}$$

بنابراین گزینه‌های «۲» و «۴» نیز نادرست و گزینهٔ «۳» درست است.

(هندسه ۳: ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۱۷ تا ۲۱)

۲۴- **گزینهٔ «۲»** *(محمد خندان)*

طبق تعریف دو ماتریس $A-B$ و $AB+BA$ داریم:

$$A-B = \begin{bmatrix} ۱-۱ & ۱-۲ \\ ۲-۱ & ۲-۲ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ۰ & -۱ \\ ۱ & ۰ \end{bmatrix}$$

برای محاسبهٔ ماتریس $A^۲+B^۲$، کافی است عبارت متناظر با ماتریس $(A-B)^۲$ را بنویسیم:

$$(A-B)^۲ = (A-B)(A-B) = A^۲+B^۲-(AB+BA)$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} ۰ & -۱ \\ ۱ & ۰ \end{bmatrix}\begin{bmatrix} ۰ & -۱ \\ ۱ & ۰ \end{bmatrix} = (A^۲+B^۲) - \begin{bmatrix} ۷ & ۹ \\ ۹ & ۱۳ \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow A^۲+B^۲ = \begin{bmatrix} -۱ & ۰ \\ ۰ & -۱ \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} ۷ & ۹ \\ ۹ & ۱۳ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ۶ & ۹ \\ ۹ & ۱۲ \end{bmatrix}$$

بنابراین مجموع درایه‌های این ماتریس برابر است با:

$$۶+۹+۹+۱۲ = ۳۶$$

(هندسه ۳: ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۱۷ تا ۲۱)

۲۵- **گزینهٔ «۱»** *(مهرداد ملونری)*

چون $A^۳ = \overline{O}$، پس $A^۴ = \overline{O}$ است. ضرب دو ماتریس را انجام می‌دهیم:

$$(A^۲+۵A+۲I)(۲A^۲-A+I)$$

$$= ۲A^۴ + (-۱+۱۰)A^۳ + (۱-۵+۴)A^۲ + (۵-۲)A + ۲I$$

$$= \overline{O} + \overline{O} + \overline{O} + ۳A + ۲I = ۳A + ۲I$$

(هندسه ۳: ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۱۷ تا ۲۱)

۲۶- **گزینهٔ «۲»** *(امیرحسین ابومحبوب)*

روش اول:

$$A^۲ = \begin{bmatrix} ۱ & ۲ \\ ۱ & -۲ \end{bmatrix}\begin{bmatrix} ۱ & ۲ \\ ۱ & -۲ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ۳ & -۲ \\ -۱ & ۶ \end{bmatrix}$$

$$A^۴ = \begin{bmatrix} ۳ & -۲ \\ -۱ & ۶ \end{bmatrix}\begin{bmatrix} ۳ & -۲ \\ -۱ & ۶ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ۱۱ & -۱۸ \\ -۹ & ۳۸ \end{bmatrix}$$

novinkonkor.com

$$A^۴ = mA + nI \Rightarrow \begin{bmatrix} ۱۱ & -۱۸ \\ -۹ & ۳۸ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} m & ۲m \\ m & -۲m \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} n & ۰ \\ ۰ & n \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} ۱۱ & -۱۸ \\ -۹ & ۳۸ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} m+n & ۲m \\ m & -۲m+n \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} m = -۹ \\ m+n = ۱۱ \Rightarrow n = ۲۰ \end{cases}$$

بنابراین داریم:

$$m - n = -۹ - ۲۰ = -۲۹$$

روش دوم: برای هر ماتریس ۲×۲ به صورت $A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$، رابطهٔ $A^۲ - (a+d)A + (ad-bc)I = \overline{O}$ برقرار است، پس داریم:

$$A^۲ - (۱-۲)A + (۱\times(-۲) - ۲\times۱)I = \overline{O} \Rightarrow A^۲ = -A + ۴I$$

$$\xrightarrow{\text{به توان ۲}} A^۴ = A^۲ - ۸AI + ۱۶I^۲ = (-A + ۴I) - ۸A + ۱۶I$$

$$\Rightarrow A^۴ = -۹A + ۲۰I \Rightarrow \begin{cases} m = -۹ \\ n = ۲۰ \end{cases} \Rightarrow m - n = -۲۹$$

(هندسه ۳: ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۱۳ تا ۲۱)

۲۷- **گزینهٔ «۳»** *(سوگند روشنی)*

کافی است حاصل ضرب AB را به دست آورده و شرایط اسکالر بودن آن را در نظر بگیریم. داریم:

$$AB = \begin{bmatrix} a & ۰ & -۳ \\ ۰ & a & ۳ \\ ۰ & ۰ & a \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a & ۰ & ۳ \\ ۰ & ۱ & b \\ ۰ & ۰ & ۱ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a^۲ & ۰ & ۳a-۳ \\ ۰ & a & ab+۳ \\ ۰ & ۰ & a \end{bmatrix}$$

$$\begin{cases} ۳a - ۳ = ۰ \Rightarrow a = ۱ \\ ab + ۳ = ۰ \xrightarrow{a=۱} b = -۳ \\ a^۲ = a \Rightarrow a^۲ - a = ۰ \Rightarrow a = ۰, ۱ \end{cases}$$

بنابراین $a = ۱$ و $b = -۳$ است، بنابراین حاصل $a + b$ برابر ۲- است.

(هندسه ۳: ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۱۲ و ۱۷ تا ۲۱)

۲۸- **گزینهٔ «۴»** *(مهرداد ملوندی)*

ابتدا ماتریس‌های $A^۲$ و $A^۳$ را به دست می‌آوریم:

$$A^۲ = A \times A = \begin{bmatrix} ۱ & -۱ \\ ۱ & ۰ \end{bmatrix} \begin{bmatrix} ۱ & -۱ \\ ۱ & ۰ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ۰ & -۱ \\ ۱ & -۱ \end{bmatrix}$$

$$A^۳ = A^۲ \times A = \begin{bmatrix} ۰ & -۱ \\ ۱ & -۱ \end{bmatrix} \begin{bmatrix} ۱ & -۱ \\ ۱ & ۰ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -۱ & ۰ \\ ۰ & -۱ \end{bmatrix}$$

مشاهده می‌کنیم که $A^۳ = -I$ است، پس داریم:

$$\begin{cases} A^{۹۹۹} = (A^۳)^{۳۳۳} = (-I)^{۳۳۳} = -I \\ A^{۱۰۰۰} = A^{۹۹۹} \times A = -I \times A = -A \\ A^{۱۰۰۱} = A^{۹۹۹} \times A^۲ = -I \times A^۲ = -A^۲ \end{cases}$$

$$\Rightarrow B = A^{۹۹۹} + A^{۱۰۰۰} + A^{۱۰۰۱} = -(I + A + A^۲)$$

$$= -\left(\begin{bmatrix} ۱ & ۰ \\ ۰ & ۱ \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} ۱ & -۱ \\ ۱ & ۰ \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} ۰ & -۱ \\ ۱ & -۱ \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} -۲ & ۲ \\ -۲ & ۰ \end{bmatrix}$$

بنابراین مجموع درایه‌های ماتریس B، برابر (-۲) است.

(هندسه ۳: ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۱۷ تا ۲۱)

۲۹- **گزینهٔ «۴»** *(سوگند روشنی)*

دو ماتریس مربعی زمانی در یک اتحاد جبری صدق می‌کنند که دو ماتریس خاصیت تعویض‌پذیری داشته باشند، بنابراین داریم:

$$AB = \begin{bmatrix} x & ۱۰ \\ ۴ & -۸ \end{bmatrix} \begin{bmatrix} ۶ & ۵ \\ a & a+۱ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ۶x+۱۰a & ۵x+۱۰a+۱۰ \\ ۲۴-۸a & ۱۲-۸a \end{bmatrix}$$

$$BA = \begin{bmatrix} ۶ & ۵ \\ a & a+۱ \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x & ۱۰ \\ ۴ & -۸ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ۶x+۲۰ & ۲۰ \\ ax+۴a+۴ & ۲a-۸ \end{bmatrix}$$

$$AB = BA \Rightarrow \begin{cases} ۶x+۱۰a = ۶x+۲۰ \Rightarrow ۱۰a = ۲۰ \Rightarrow a = ۲ \\ ۵x+۱۰a+۱۰ = ۲۰ \xrightarrow{a=۲} ۵x = -۱۰ \Rightarrow x = -۲ \end{cases}$$

دو مقدار به دست آمده در دو معادلهٔ دیگر حاصل از رابطهٔ $AB = BA$ نیز صدق می‌کنند، پس داریم:

$$a + x = ۲ - ۲ = ۰$$

(هندسه ۳: ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۱۷ تا ۲۱)

۳۰- **گزینهٔ «۳»** *(نیما زارع)*

ابتدا حاصل عبارت داده شده را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{bmatrix} ۱ & -۲ & ۱ \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x & ۲ & ۱ \\ ۰ & -x & -۱ \\ -۱ & ۳ & x \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ -۴ \\ x \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x-۱ & ۲x+۵ & x+۳ \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ -۴ \\ x \end{bmatrix}$$

$$= [x^۲ - x - ۸x - ۲۰ + x^۲ + ۳x] = ۲x^۲ - ۶x - ۲۰$$

حال عبارت به دست آمده را کوچک‌تر از صفر قرار می‌دهیم:

$$۲x^۲ - ۶x - ۲۰ < ۰ \Rightarrow ۲(x^۲ - ۳x - ۱۰) < ۰$$

$$\Rightarrow ۲(x-۵)(x+۲) < ۰ \Rightarrow -۲ < x < ۵$$

در بازهٔ حاصل، اعداد صحیح -۱ ، ۰ ، ۱ ، ۲ ، ۳ و ۴ وجود دارد.

(هندسه ۳: ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۱۷ تا ۲۱)

---

novinkonkor.com

ریاضیات گسسته

۳۱- **گزینهٔ «۴»** *(سوگند روشنی)*

هر چهار مورد نادرست هستند و برای آن‌ها می‌توان از مثال نقض استفاده کرد.

عکس گزارهٔ «الف» درست است، به عبارتی اگر عددی اول و بزرگ‌تر از ۳ باشد می‌توان آن را به صورت $6k\pm1$ نوشت ولی $k=20$ مثال نقض مناسبی برای این گزاره است، زیرا $6\times20+1=121$ و بر ۱۱ بخشپذیر است و $6\times20-1=119$ و بر ۷ و ۱۷ بخشپذیر است و در نتیجه هیچکدام عدد اول نیستند.

گزارهٔ «ب»: اگر $x=\sqrt{5}^{\sqrt{2}}, y=\sqrt{2}$ باشد،

$$x^y=\left(\sqrt{5}^{\sqrt{2}}\right)^{\sqrt{2}}=\left(\sqrt{5}\right)^2=5$$ عددی گویا است.

گزارهٔ «پ»: به ازاء $n=5$، این عدد مرکب و بر ۶۴۱ بخشپذیر است.

گزارهٔ «ت»: به ازاء $n=6$، این عدد برابر $2^6-1=63$ و بر ۲۱ بخشپذیر است.

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه‌های ۲ و ۳)

۳۲- **گزینهٔ «۱»** *(سیدمحمدرضا حسینی‌فرد)*

با برهان خلف ثابت می‌شود اگر x گویا باشد با توجه به اینکه $x+y$ نیز گویا است آنگاه y و در نتیجه $x+3y$ و $2x-y$ نیز گویا خواهند بود که با فرض سؤال در تناقض است، پس x عددی گنگ است.

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه‌های ۵ و ۶)

۳۳- **گزینهٔ «۱»** *(امیرحسین ابومحبوب)*

طبق روش اثبات بازگشتی داریم:

$$3a^2b^2+a^2+b^2+1\geq 2a^2b+2ab^2+2ab$$

$$\Leftrightarrow (a^2b^2-2a^2b+a^2)+(a^2b^2-2ab^2+b^2)+(a^2b^2-2ab+1)\geq 0$$

$$\Leftrightarrow (ab-a)^2+(ab-b)^2+(ab-1)^2\geq 0$$

رابطهٔ اخیر بدیهی است. بنابراین داریم:

$$|x|=|ab-a|\xrightarrow{ab\geq a}|x|=ab-a \quad (1)$$

$$|y|=|ab-b|\xrightarrow{ab\geq a}|y|=ab-b \quad (2)$$

$$|z|=|ab-1|\xrightarrow{ab\geq 1}|z|=ab-1 \quad (3)$$

$$\xrightarrow{(1),(2),(3)}|x|+|y|+|z|=3ab-a-b-1$$

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه‌های ۶ تا ۸)

۳۴- **گزینهٔ «۲»** *(سوگند روشنی)*

اگر مجذور عددی صحیح زوج باشد، خود عدد نیز زوج است. در نتیجه:

$$\binom{n}{2}=\frac{n(n-1)}{2}=\text{زوج}\Rightarrow\begin{cases}n=4k\\ n-1=4k\Rightarrow n=4k+1\end{cases}$$

$$\begin{cases}10\leq 4k\leq 99\Rightarrow 3\leq k\leq 24\Rightarrow \text{۲۲ مقدار}\\ 10\leq 4k+1\leq 99\Rightarrow 3\leq k\leq 24\Rightarrow \text{۲۲ مقدار}\end{cases}$$

بنابراین n می‌تواند ۴۴ مقدار متمایز اختیار کند.

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ مشابه کار در کلاس (ب) صفحهٔ ۵)

۳۵- **گزینهٔ «۴»** *(امیرحسین ابومحبوب)*

گزینهٔ «۱» نادرست است. به عنوان مثال نقض اگر $a=3$ ، $b=2$ و $c=1$ باشد، آن‌گاه $3\mid 2+1$ ولی $3/2$ و $3/1$.

گزینهٔ «۲» نادرست است. به عنوان مثال نقض اگر $a=8$ ، $b=4$ و $c=2$ باشد، آنگاه $8\mid 4\times 2$ ولی $8/4$ و $8/2$.

گزینهٔ «۳» نادرست است. به عنوان مثال نقض اگر $a=2$ ، $b=1$ و $c=4$ باشد، آن‌گاه $4\mid 1\times 2^2$ ولی $4/2$.

گزینهٔ «۴» درست است. $a^2\mid (b-a)^2\Rightarrow a\mid b-a\xrightarrow{a\mid a}a\mid b$

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه‌های ۹ تا ۱۲)

۳۶- **گزینهٔ «۳»** *(محمد صحت‌کار)*

$$\begin{cases}5\mid b+1\xrightarrow{\times 7}35\mid 7b+7\\ 7\mid b-1\xrightarrow{\times 5}35\mid 5b-5\end{cases}$$

طرف دوم دو رابطه را از هم کم می‌کنیم:

novinkonkor.com

$$۳۵ \mid ۲b+۱۲ \Rightarrow ۳۵ \mid ۲(b+۶)$$
$$\Rightarrow ۳۵ \mid b+۶ \Rightarrow b+۶ = ۳۵q$$
$$\Rightarrow b = ۳۵q-۶$$

اعداد دو رقمی ممکن برای b عبارتند از:

q	۱	۲	۳
b	۲۹	۶۴	۹۹

میانگین بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین مقدار b برابر است با:

$$\frac{۲۹+۹۹}{۲} = \frac{۱۲۸}{۲} = ۶۴$$

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه‌های ۹ تا ۱۲)

۳۷- **گزینهٔ «۲»** *(محمد صحت‌کار)*

$$\left.\begin{matrix} ۷ \mid ۱۲a+۴b+۱ \xrightarrow{\times ۳} ۷ \mid ۳۶a+۱۲b+۳ \\ ۷ \mid ۵a-۳b+۲k \xrightarrow{\times ۴} ۷ \mid ۲۰a-۱۲b+۸k \end{matrix}\right\} \xrightarrow{\text{مجموع}}$$

$$۷ \mid ۵۶a+۸k+۳ \xrightarrow{۷ \mid ۵۶a} ۷ \mid ۸k+۳$$

$$\begin{cases} ۷ \mid ۸k+۳ \\ ۷ \mid ۷k \end{cases} \Rightarrow ۷ \mid k+۳ \Rightarrow k+۳ = ۷q \Rightarrow k = ۷q-۳$$

$$q = ۱۵ \Rightarrow k = ۱۰۵-۳ = ۱۰۲ \Rightarrow \text{مجموع ارقام} = ۳$$

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه‌های ۹ تا ۱۲)

۳۸- **گزینهٔ «۲»** *(امیرحسین ابومحبوب)*

فرض کنید عدد طبیعی n، عددی مربع کامل باشد. در این صورت n را می‌توان به صورت $(k \in \mathbb{N})k^۲$ نوشت. از طرفی n مضرب ۵ است، پس k نیز باید مضرب ۵ باشد، یعنی $(t \in \mathbb{N})k = ۵t$ و t فرد است (چون n عددی فرد است). در این صورت داریم:

$$۱۰^۴ \le n < ۱۰^۶ \Rightarrow ۱۰^۴ \le (۵t)^۲ < ۱۰^۶ \xrightarrow{\text{جذر}} ۱۰۰ \le ۵t < ۱۰۰۰$$
$$\xrightarrow{\div ۵} ۲۰ \le t < ۲۰۰ \Rightarrow t = ۲۱,۲۳,...,۱۹۹$$

تعداد این اعداد فرد برابر است با: $\frac{۱۹۹-۲۱}{۲}+۱ = ۹۰$

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه‌های ۹ تا ۱۲)

۳۹- **گزینهٔ «۱»** *(سوگند روشنی)*

ابتدا معادله داده شده را مرتب و y را تنها می‌کنیم:

$$y(x^۲+۲) = x+۶$$
$$y = \frac{x+۶}{x^۲+۲}$$

در صورتی y ، عددی صحیح است که: $x^۲+۲ \mid x+۶$

$$\left.\begin{matrix} x^۲+۲ \mid x+۶ \xrightarrow{\times(x-۶)} x^۲+۲ \mid x^۲-۳۶ \\ x^۲+۲ \mid x^۲+۲ \end{matrix}\right\}$$

$$\xrightarrow{\text{تفاضل}} x^۲+۲ \mid ۳۸$$

$$\Rightarrow x^۲+۲ = \{\pm ۱, \pm ۲, \pm ۱۹, \pm ۳۸\}$$

از مجموعه به دست آمده تنها موارد زیر صحیح به دست می‌آیند:

$$x^۲+۲ = ۲ \Rightarrow x = ۰$$
$$x^۲+۲ = ۳۸ \Rightarrow x = +۶, x = -۶$$

که $x=۶$ دررابطه $x^۲+۲ \mid x+۶$ صدق نمی‌کند زیرا به $۳۸ \mid ۱۲$ تبدیل می‌شود بنابراین غیرقابل قبول است.

در نتیجه دو نقطه با مختصات صحیح روی نمودار داده شده وجود دارد.

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه‌های ۹ تا ۱۲)

۴۰- **گزینهٔ «۳»** *(سوگند روشنی)*

$$۹ \mid ۸^n - ۴^n = ۴^n(۲^n-۱)$$

می‌دانیم ۴^n بر ۹ بخشپذیر نیست در نتیجه برای اینکه رابطه بالا برقرار باشد باید:

$$۹ \mid ۲^n-۱ \Rightarrow ۲^۳+۱^۳ \mid ۲^n-۱^n$$

می‌دانیم زمانی $a^k+b^k \mid a^n-b^n$ برقرار است که $\frac{n}{k}$ زوج باشد، در نتیجه:

$$\frac{n}{۳} = ۲k \Rightarrow n = ۶k \xrightarrow{k=۱۶۶} n = ۶ \times ۱۶۶ = ۹۹۶$$

مطلوب سؤال : $۹+۹+۶ = ۲۴$

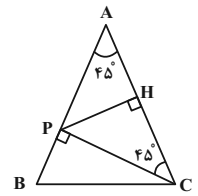
(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه‌های ۹ تا ۱۲)

novinkonkor.com

هندسه ۱

۴۱- **گزینهٔ «۱»** *(سامان اسپهرم)*

از P به C وصل می‌کنیم. از آنجا P روی عمودمنصف AC قرار دارد، فاصلهٔ آن از A و C با هم برابر است و مثلث APC متساوی‌الساقین است.



$$\hat{APC} = ۱۸۰^\circ - ۲\hat{A} = ۱۸۰^\circ - ۹۰^\circ = ۹۰^\circ$$

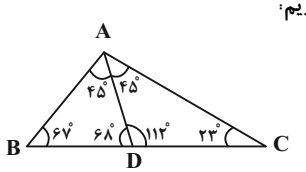
$$\Rightarrow \hat{BPC} = ۹۰^\circ$$

$$\overset{\Delta}{BPC}: BC^۲ = PB^۲ + PC^۲ = ۱^۲ + ۳^۲ = ۱۰ \Rightarrow BC = \sqrt{۱۰}$$

(هندسه ۱: ترسیم‌های هندسی و استدلال؛ صفحه‌های ۱۳ و ۱۴)

۴۲- **گزینهٔ «۳»** *(افشین خاصه‌خان)*

با توجه به اطلاعات مسئله، شکل زیر را می‌توان رسم کرد. مطابق شکل در مثلث ABD داریم:



$$\hat{B} < \hat{D} \Rightarrow AD < AB$$

بنابراین نامساوی گزینهٔ «۳» نادرست است. درستی سایر گزینه‌ها را به راحتی می‌توانید از روی شکل بررسی کنید.

(هندسه ۱: ترسیم‌های هندسی و استدلال؛ صفحهٔ ۲۲)

۴۳- **گزینهٔ «۳»** *(افشین خاصه‌خان)*

طبق قضیهٔ نامساوی مثلث داریم:

$$\begin{cases} AB + AC > BC \Rightarrow x + ۱ + ۱۱ - x > ۲x + ۱ \Rightarrow x < \frac{۱۱}{۲} \\ AB + BC > AC \Rightarrow x + ۱ + ۲x + ۱ > ۱۱ - x \Rightarrow x > \frac{۹}{۴} \\ AC + BC > AB \Rightarrow ۱۱ - x + ۲x + ۱ > x + ۱ \Rightarrow ۱۱ > ۰ \end{cases}$$

از اشتراک جواب‌های سه نامعادلهٔ فوق، به نامساوی $\frac{۹}{۴} < x < \frac{۱۱}{۲}$ دست پیدا می‌کنیم و بنابراین بیشترین مقدار طبیعی x، برابر ۵ است. به ازای این مقدار داریم:

$$\overset{\Delta}{ABC} \text{ محیط} = AB + AC + BC = ۶ + ۶ + ۱۱ = ۲۳$$

(هندسه ۱: ترسیم‌های هندسی و استدلال؛ صفحهٔ ۲۷)

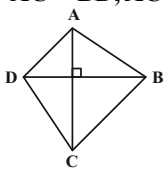
۴۴- **گزینهٔ «۴»** *(امیرحسین ابومحبوب)*

گزینهٔ «۱»: عکس قضیه نادرست است. هر دو مثلث متشابه، لزوماً هم‌نهشت نیستند.

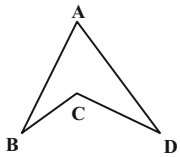
مثلاً دو مثلث متساوی‌الاضلاع به طول ضلع‌های ۱ و ۲، متشابه‌اند ولی هم‌نهشت نیستند.

گزینهٔ «۲»: عکس قضیه نادرست است. هر چهارضلعی که دو قطر برابر و عمود بر هم دارد، لزوماً مربع نیست، مانند شکل زیر:

$$AC = BD, AC \perp BD$$



گزینهٔ «۳»: عکس قضیه نادرست است. هر چهارضلعی که مجموع زوایای آن ۳۶۰° باشد، لزوماً محدب نیست، مانند شکل زیر:

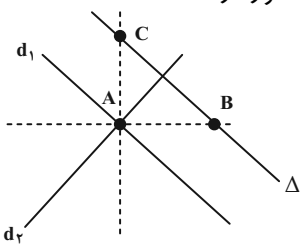


گزینهٔ «۴»: عکس قضیه درست است. اگر در یک مثلث، میانهٔ نظیر یک ضلع بر نیمساز رأس مقابل به آن ضلع منطبق باشد، مثلث متساوی‌الساقین است، پس قضیه را می‌توان به صورت دو شرطی نوشت.

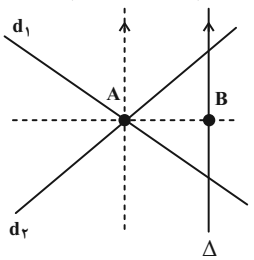
(هندسه ۱: ترسیم‌های هندسی و استدلال؛ صفحهٔ ۲۵)

۴۵- **گزینهٔ «۲»** *(مهرداد ملوندی)*

نقاطی که به فاصلهٔ یکسان از دو خط $d_۱$ و $d_۲$ هستند، روی نیمسازهای زاویهٔ بین $d_۱$ و $d_۲$ قرار دارند.



دو نقطه (نقاط B و C)

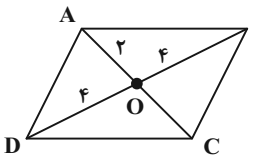


یک نقطه (نقطهٔ B)

(هندسه ۱: ترسیم‌های هندسی و استدلال؛ صفحه‌های ۱۱ و ۱۲)

۴۶- **گزینهٔ «۱»** *(سیدمحمدرضا حسینی‌فرد)*

می‌دانیم در متوازی‌الاضلاع، قطرها منصف یکدیگرند، پس اگر طول دو قطر یک متوازی‌الاضلاع ۸ و ۴ باشد، آن‌گاه مطابق شکل و طبق نامساوی مثلث در هرکدام از مثلث‌های OAB و OAD، اندازهٔ اضلاع AB و AD باید کوچک‌تر از ۶ باشد، پس چنین متوازی‌الاضلاعی قابل رسم نیست.



novinkonkor.com

گزینهٔ «۲»: طول ضلع دیگر چنین مستطیلی برابر $\sqrt{۱۰^۲ - ۲^۲} = \sqrt{۹۶}$ است و مستطیل قابل رسم می‌باشد.

گزینهٔ «۳»: می‌دانیم طول قطر مربع، $\sqrt{۲}$ برابر طول ضلع آن است، پس طول ضلع چنین مربعی از رابطهٔ زیر به دست می‌آید و قابل رسم است:

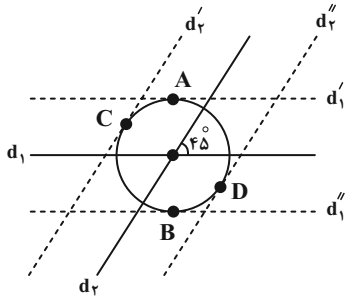
$$a + a\sqrt{۲} = \sqrt{۵} \Rightarrow a(۱+\sqrt{۲}) = \sqrt{۵} \Rightarrow a = \frac{\sqrt{۵}}{۱+\sqrt{۲}}$$

گزینهٔ «۴»: دو مثلث متساوی‌الاضلاع به طول ضلع ۶ که یک ضلع مشترک داشته باشند، لوزی موردنظر را ایجاد می‌کنند.

(هندسه ۱: ترسیم‌های هندسی و استدلال؛ صفحه‌های ۱۵ و ۱۶)

۴۷- **گزینهٔ «۳»** *(امیرحسین ابومحبوب)*

نقاطی از صفحه که از نقطهٔ O به فاصلهٔ ۳ واحد باشند، روی دایره‌ای به مرکز O و شعاع ۳ واحد قرار دارند.



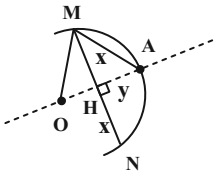
نقاطی از صفحه که از خط $d_۱$ یا $d_۲$ به فاصلهٔ ۳ واحد باشند، روی دو خط موازی با $d_۱$ و دو خط موازی با $d_۲$ و به فاصلهٔ ۳ واحد از این دو خط واقع هستند. مطابق شکل خطوط $d'_۱$ و $d''_۱$ (خطوط موازی با $d_۱$) در نقاط A و B و خطوط $d'_۲$ و $d''_۲$ (خطوط موازی با $d_۲$) در نقاط C و D بر دایرهٔ به مرکز O و شعاع ۳ مماس بوده و در نتیجه این ۴ نقطه جواب مسئله هستند.

توجه داشته باشید که زاویهٔ ۴۵° بین دو خط، تأثیری در تعداد نقاط مورد نظر ندارد.

(هندسه ۱: ترسیم‌های هندسی و استدلال؛ صفحه‌های ۱۰ و ۱۱)

۴۸- **گزینهٔ «۲»** *(مهرداد ملوندی)*

مرکز دایره (نقطهٔ O) روی عمودمنصف وتر MN قرار دارد. فاصلهٔ O از نقاط A و M برابر است با شعاع دایره، بنابراین مطابق شکل و بنا به قضیهٔ فیثاغورس داریم:



$$\overset{\Delta}{AMH}: AM^۲ = MH^۲ + AH^۲ \Rightarrow (۴\sqrt{۳})^۲ = x^۲ + y^۲ \quad (۱)$$

$$\overset{\Delta}{OMH}: OM^۲ = MH^۲ + OH^۲ \Rightarrow ۶^۲ = x^۲ + (۶-y)^۲ \quad (۲)$$

طرفین رابطه‌های (۱) و (۲) را از هم کم می‌کنیم:

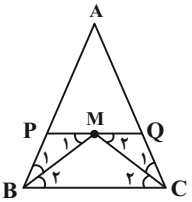
$$۴۸ - ۳۶ = y^۲ - (۶-y)^۲ \Rightarrow ۱۲y = ۴۸ \Rightarrow y = ۴$$

فاصلهٔ A از وتر MN، برابر $AH = ۴$ است.

(هندسه ۱: ترسیم‌های هندسی و استدلال؛ صفحه‌های ۱۳ و ۱۴)

۴۹- **گزینهٔ «۴»** *(علی ایمانی)*

عمودمنصف ضلع BC از رأس A عبور می‌کند، پس $AB = AC$ است. از طرفی نقطهٔ M از سه ضلع مثلث ABC به یک فاصله است، پس نقطهٔ همرسی نیمسازهای داخلی در این مثلث است.



مطابق شکل BM و CM نیمسازهای زوایای B و C هستند و در نتیجه داریم:

$$PQ \parallel BC, \text{ مورب } BM \Rightarrow \widehat{M}_۱ = \widehat{B}_۲ \xrightarrow{\widehat{B}_۱ = \widehat{B}_۲} PM = PB$$

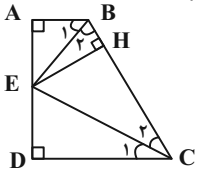
$$PQ \parallel BC, \text{ مورب } CM \Rightarrow \widehat{M}_۲ = \widehat{C}_۲ \xrightarrow{\widehat{C}_۱ = \widehat{C}_۲} MQ = QC$$

$$\text{محیط مثلث } APQ = AP + PQ + AQ$$
$$= AP + (PM + MQ) + AQ$$
$$= (AP + PB) + (QC + AQ) = AB + AC$$
$$= ۲AB = ۲ \times ۴ / ۵ = ۹$$

(هندسه ۱: ترسیم‌های هندسی و استدلال؛ صفحه‌های ۱۳ و ۱۹)

۵۰- **گزینهٔ «۴»** *(امیرحسین ابومحبوب)*

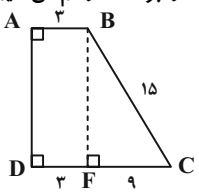
از نقطهٔ E، عمود EH را بر ضلع BC رسم می‌کنیم. BE نیمساز زاویهٔ B است، پس دو مثلث ABE و HBE به حالت وتر و یک زاویهٔ حاده هم‌نهشت هستند و در نتیجه $BH = AB = ۳$ است. به دلیل مشابه دو مثلث EDC و EHC هم‌نهشت بوده و $CH = CD = ۱۲$ است.



بنابراین داریم:

$$BC = BH + CH = ۳ + ۱۲ = ۱۵$$

حال از نقطهٔ B عمود BF را بر CD رسم می‌کنیم.



مطابق شکل داریم:

$$FC = DC - DF = ۱۲ - ۳ = ۹$$

$$\overset{\Delta}{BFC}: BF^۲ = BC^۲ - CF^۲ = ۱۵^۲ - ۹^۲ = ۱۴۴$$
$$\Rightarrow BF = ۱۲ \Rightarrow AD = ۱۲$$

(هندسه ۱: ترسیم‌های هندسی و استدلال؛ صفحه‌های ۱۱ و ۱۲)

---

novinkonkor.com

هندسه ۲- اختیاری

۵۱- **گزینهٔ «۳»** *(فرزانه خاکپاش)*

اگر شعاع دایره‌های کوچک‌تر و بزرگ‌تر را به‌ترتیب با R_1 و R_2 نمایش دهیم، آنگاه داریم:

$$\pi R_2^2 - \pi R_1^2 = 3\pi R_1^2 \Rightarrow \pi R_2^2 = 4\pi R_1^2 \Rightarrow R_2^2 = 4R_1^2$$
$$\Rightarrow R_2 = 2R_1 \qquad (1)$$
$$R_2 - R_1 = 2 \xrightarrow{(1)} 2R_1 - R_1 = 2 \Rightarrow R_1 = 2 \Rightarrow R_2 = 4$$

مساحت دایرهٔ بزرگ‌تر $= \pi R_2^2 = 16\pi$

(هندسه ۲: دایره؛ صفحهٔ ۲۰)

۵۲- **گزینهٔ «۴»** *(حسین حاجیلو)*

فرض کنید $\hat{E} = \alpha$ باشد. در این صورت داریم:

$$\hat{E} = \frac{\overset{\frown}{MF}}{2} = \alpha \Rightarrow \overset{\frown}{MF} = 2\alpha \quad \text{(زاویهٔ محاطی)}$$

$$\hat{A} = \frac{\overset{\frown}{NE} - \overset{\frown}{MF}}{2} \Rightarrow 5\alpha = \frac{\overset{\frown}{NE} - 2\alpha}{2} \Rightarrow \overset{\frown}{NE} = 12\alpha$$

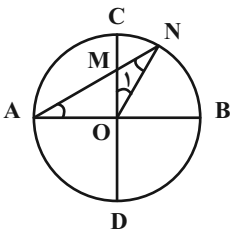
اندازهٔ کمان‌های $\overset{\frown}{MN}$ ، $\overset{\frown}{NE}$ و $\overset{\frown}{EF}$ برابر یکدیگر است، بنابراین داریم:

$$\overset{\frown}{MN} + \overset{\frown}{NE} + \overset{\frown}{EF} + \overset{\frown}{MF} = 360^\circ$$
$$\Rightarrow 12\alpha + 12\alpha + 12\alpha + 2\alpha = 360^\circ$$
$$\Rightarrow 38\alpha = 360^\circ \Rightarrow \alpha = \frac{180^\circ}{19}$$

(هندسه ۲: دایره؛ صفحه‌های ۱۳ تا ۱۶)

۵۳- **گزینهٔ «۱»** *(محمدابراهیم توزنده‌جانی)*

فرض کنیم $\hat{A} = \alpha$ ، با رسم شعاع ON، داریم:



$$\overset{\Delta}{OAN}: ON = OA \Rightarrow \hat{N} = \hat{A} = \alpha$$
$$\overset{\Delta}{MON}: MO = MN \Rightarrow \hat{O}_1 = \hat{N} = \alpha$$
$$\overset{\Delta}{OAN}: A\hat{O}N + \hat{A} + \hat{N} = 180^\circ \Rightarrow (90^\circ + \alpha) + \alpha + \alpha = 180^\circ$$
$$\Rightarrow 3\alpha = 90^\circ \Rightarrow \alpha = 30^\circ$$

(هندسه ۲: دایره؛ صفحه‌های ۱۲ و ۱۳)

۵۴- **گزینهٔ «۴»** *(محمد خندان)*

$$\overset{\frown}{CD} + \overset{\frown}{EF} = 80^\circ + 70^\circ = 150^\circ$$
$$\Rightarrow \overset{\frown}{EAC} + \overset{\frown}{FBD} = 360^\circ - 150^\circ = 210^\circ$$

$$\left.\begin{array}{l} (\text{زاویهٔ محاطی})\ \hat{A} = \dfrac{\overset{\frown}{FBD}}{2} \\ (\text{زاویهٔ محاطی})\ \hat{B} = \dfrac{\overset{\frown}{EAC}}{2} \end{array}\right\} \Rightarrow \hat{A} + \hat{B} = \frac{\overset{\frown}{FBD} + \overset{\frown}{EAC}}{2}$$

$$= \frac{210^\circ}{2} = 105^\circ$$

می‌دانیم مجموع زوایای هر چهارضلعی 360° است، بنابراین در چهارضلعی AMBN داریم:

$$x + y = 360^\circ - (\hat{A} + \hat{B}) = 360^\circ - 105^\circ = 255^\circ$$

(هندسه ۲: دایره؛ صفحه‌های ۱۳ و ۱۴)

۵۵- **گزینهٔ «۴»** *(افشین خاصه‌خان)*

با فرض $\hat{M} = x$ داریم:

$$\overset{\Delta}{BMT}: BT = BM \Rightarrow B\hat{T}M = \hat{M} = x$$

$$(\text{زاویهٔ ظلی})\ B\hat{T}M = \frac{\overset{\frown}{BT}}{2} \Rightarrow \overset{\frown}{BT} = 2x$$

$$\hat{M} = \frac{\overset{\frown}{AT} - \overset{\frown}{BT}}{2} \Rightarrow x = \frac{\overset{\frown}{AT} - 2x}{2} \Rightarrow \overset{\frown}{AT} = 4x$$

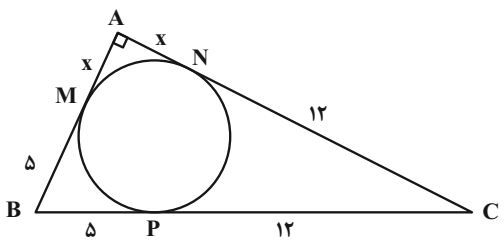
می‌دانیم کمان‌های نظیر دو وتر مساوی، برابر یکدیگرند، بنابراین $\overset{\frown}{AB} = \overset{\frown}{AT} = 4x$ است و در نتیجه داریم:

$$\overset{\frown}{AB} + \overset{\frown}{AT} + \overset{\frown}{BT} = 360^\circ \Rightarrow 4x + 4x + 2x = 360^\circ$$
$$\Rightarrow 10x = 360^\circ \Rightarrow x = 36^\circ$$

(هندسه ۲: دایره؛ صفحه‌های ۱۳ تا ۱۶)

۵۶- **گزینهٔ «۲»** *(احمدرضا فلاح)*

می‌دانیم طول مماس‌های رسم شده از یک نقطه بر دایره برابر یکدیگرند. اگر فرض کنیم $AM = x$ باشد، آنگاه $AN = AM = x$ ، $BM = BP = 5$ و $CN = CP = 12$ است و در نتیجه داریم:



$$\overset{\Delta}{ABC}: AB^2 + AC^2 = BC^2$$

novinkonkor.com

$$\Rightarrow (x+5)^2+(x+12)^2=17^2$$
$$\Rightarrow x^2+10x+25+x^2+24x+144=289$$
$$\Rightarrow 2x^2+34x-120=0$$
$$\Rightarrow x^2+17x-60=0$$
$$\Rightarrow (x+20)(x-3)=0 \Rightarrow \begin{cases} x=-20 & \text{غ ق ق} \\ x=3 \end{cases}$$
$$AB=AM+BM=3+5=8$$

(هندسه ۲: دایره؛ صفحه‌های ۱۹ و ۲۰)

۵۷- **گزینهٔ «۱»** (محمدابراهیم توزنده‌جانی)

$$A=\frac{\overset{\frown}{BCD}}{2}=50^\circ \Rightarrow \overset{\frown}{BCD}=100^\circ \quad \text{(زاویهٔ محاطی)}$$
$$\Rightarrow \overset{\frown}{BAD}=360^\circ-100^\circ=260^\circ$$
$$\Rightarrow \hat{BCD}=\frac{260^\circ}{2}=130^\circ$$

$\overset{\Delta}{AMD}$: زاویهٔ خارجی $\hat{CDN} \Rightarrow \hat{CDN}=\alpha+50^\circ$

$\overset{\Delta}{CDN}$: زاویهٔ خارجی $\hat{BCD} \Rightarrow \hat{BCD}=\hat{CDN}+\hat{N}$

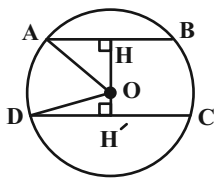
$$\Rightarrow 130^\circ=\alpha+50^\circ+30^\circ \Rightarrow \alpha=50^\circ$$

(هندسه ۲: دایره؛ صفحه‌های ۱۳ و ۱۴)

۵۸- **گزینهٔ «۳»** (امیرحسین ابومحبوب)

می‌دانیم قطر عمود بر یک وتر، آن وتر را نصف می‌کند، بنابراین

$AH=\frac{AB}{2}=15$ و $DH'=\frac{DC}{2}=24$ است.



طبق قضیهٔ فیثاغورس در دو مثلث OAH و ODH' داریم:

$$\overset{\Delta}{OAH}: OH^2=OA^2-AH^2=625-225=400 \Rightarrow OH=20$$
$$\overset{\Delta}{ODH'}: OH'^2=OD^2-DH'^2=625-576=49 \Rightarrow OH'=7$$
$$\text{فاصلهٔ دو وتر}=HH'=OH+OH'=27$$

(هندسه ۲: دایره؛ صفحهٔ ۱۳)

۵۹- **گزینهٔ «۲»** (امیرحسین ابومحبوب)

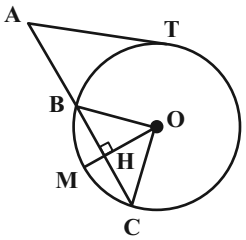
AC قطر دایره است، بنابراین هریک از کمان‌های $\overset{\frown}{ABC}$ و $\overset{\frown}{ADC}$ برابر 180° هستند.

$$\hat{ACB}=\frac{\overset{\frown}{AB}}{2}=50^\circ \Rightarrow \overset{\frown}{AB}=100^\circ \quad \text{(زاویهٔ محاطی)}$$
$$\Rightarrow \overset{\frown}{BC}=180^\circ-100^\circ=80^\circ$$
$$M=\frac{\overset{\frown}{BC}-\overset{\frown}{AD}}{2}>0 \Rightarrow \overset{\frown}{BC}>\overset{\frown}{AD} \Rightarrow \overset{\frown}{AD}<80^\circ$$
$$180^\circ-\overset{\frown}{AD}>100^\circ \Rightarrow \overset{\frown}{CD}>100^\circ$$
$$\overset{\frown}{CD}>\overset{\frown}{AB}>\overset{\frown}{BC} \Rightarrow CD>AB>BC$$
$$\Rightarrow 7a-1>3a+4>5a+1$$
$$7a-1>3a+4 \Rightarrow 4a>5 \Rightarrow a>\frac{5}{4} \quad (1)$$
$$3a+4>5a+1 \Rightarrow 2a<3 \Rightarrow a<\frac{3}{2} \quad (2)$$
$$(1),(2) \Rightarrow \frac{5}{4}<a<\frac{3}{2}$$

در بین گزینه‌ها تنها عدد $\frac{11}{8}$ در این نامساوی صدق می‌کند.

(هندسه ۲: دایره؛ صفحه‌های ۱۳ تا ۱۶)

۶۰- **گزینهٔ «۱»** (محمد خندان)



طبق روابط طولی در دایره داریم:

$$AT^2=AB\times AC \Rightarrow 36=3\times AC$$
$$\Rightarrow AC=12 \Rightarrow BC=12-3=9$$

مطابق شکل از نقطهٔ O، عمود OH را بر وتر BC رسم می‌کنیم.

در این صورت $BH=HC=\frac{9}{2}$ و $\overset{\frown}{BM}=\overset{\frown}{MC}=60^\circ$ است.

می‌دانیم طول ضلع روبه‌رو به زاویهٔ 60° در یک مثلث قائم‌الزاویه، $\frac{\sqrt{3}}{2}$ طول وتر است، بنابراین داریم:

$$\overset{\Delta}{OBH}: \hat{BOH}=60^\circ \Rightarrow BH=\frac{\sqrt{3}}{2}OB \Rightarrow \frac{9}{2}=\frac{\sqrt{3}}{2}R$$
$$\Rightarrow R=\frac{9}{\sqrt{3}}\times\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}}=3\sqrt{3}$$

(هندسه ۲: دایره؛ صفحه‌های ۱۸ و ۱۹)

---

novinkonkor.com

فیزیک ۳

۶۱- **گزینهٔ «۱»** *(بهنام رستمی)*

عبارت‌های «الف» و «ت» درست است. بررسی سایر عبارت‌ها:

ب) نادرست: زیرا عقربهٔ تندی‌سنج، تندی لحظه‌ای خودرو را نشان می‌دهد نه تندی متوسط را.

پ) نادرست: زیرا متحرکی که روی محور x در حال حرکت است، اگر در مکان‌های منفی در جهت مثبت محور x حرکت کند، دارای بردار مکان منفی خواهد بود.

(فیزیک ۳ – حرکت بر خط راست: صفحه‌های ۲ تا ۹)

۶۲- **گزینهٔ «۲»** *(محمدعلی راست‌پیمان)*

هر متحرک در هر لحظه فقط می‌تواند در یک مکان قرار داشته باشد. (نمودارهای (الف) و (ج)). در نمودارهای (ب) و (د) که با تعریف تابع هم سازگار نیست، متحرک در یک لحظهٔ معین در دو مکان متفاوت قرار دارد که چنین چیزی ممکن نیست.

(فیزیک ۳ – حرکت بر خط راست: صفحهٔ ۶)

۶۳- **گزینهٔ «۱»** *(بهنام رستمی)*

با استفاده از تعریف تندی متوسط داریم:

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{۲۰۰+۳۰۰}{۲۰۰} = ۲/۵\frac{m}{s}$$

این عدد (تندی متوسط) یعنی این شخص در هر ثانیه، $۲/۵m$ از طول مسیر حرکت خود را طی کرده است.

(فیزیک ۳ – حرکت بر خط راست: صفحه‌های ۲ تا ۶)

۶۴- **گزینهٔ «۲»** *(امیرمسعود حاجی‌مرادی)*

متحرک از یک مکان مثبت (رد گزینه‌های «۱» و«۳») و در خلاف جهت محور x (رد گزینهٔ «۴») شروع به حرکت کرده است و دو بار در مکان‌های A و B تغییر جهت داده و نهایتاً در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند. با این توضیحات، نمودار مکان - زمان رسم شده در گزینهٔ «۲» پاسخ صحیح این سوال است.

(فیزیک ۳ – حرکت بر خط راست: صفحهٔ ۶)

۶۵- **گزینهٔ «۳»** *(علیرضا گونه)*

با توجه به این‌که بردار سرعت متوسط متحرک در SI و در بازه زمانی $t_۱ = ۰$ تا $t_۲ = ۴s$ برابر با $۱۰\vec{i}$ و نیز در بازه زمانی $t_۲ = ۴s$ تا $t_۳ = ۱۲s$ برابر با $۴\vec{i}$ می‌باشد، می‌توان نوشت:

$$\vec{v}_{av} = \frac{\vec{d}}{\Delta t} \Rightarrow \begin{cases} ۱۰\vec{i} = \dfrac{\vec{d}_۴ - \vec{d}_۰}{۴-۰} \\ ۴\vec{i} = \dfrac{\vec{d}_{۱۲} - \vec{d}_۴}{۱۲-۴} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \vec{d}_۴ - \vec{d}_۰ = ۴۰\vec{i} \\ \vec{d}_{۱۲} - \vec{d}_۴ = ۳۲\vec{i} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \vec{d}_{۱۲} - \vec{d}_۰ = ۷۲\vec{i}$$

در نهایت بردار سرعت متوسط متحرک در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۰$ تا $t_۳ = ۱۲s$ برابر است با:

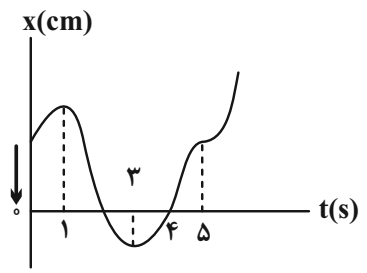
$$\vec{v}_{av} = \frac{\vec{d}_{۱۲} - \vec{d}_۰}{۱۲-۰} = \frac{۷۲\vec{i}}{۱۲} = ۶\vec{i}\,\frac{m}{s}$$

(فیزیک ۳ – حرکت بر خط راست: صفحه‌های ۲ تا ۵)

۶۶- **گزینهٔ «۴»** *(بهنام رستمی)*

شرط تغییر جهت حرکت متحرک این است که باید اندازهٔ سرعت صفر شده و علامت آن نیز عوض شود.

شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان در هر لحظه برابر است با سرعت لحظه‌ای. در لحظه‌های $t = ۱s$ و $t = ۳s$ هم شیب صفر شده یعنی اندازهٔ سرعت صفر شده و هم علامت آن عوض شده یعنی متحرک تغییر جهت داده است. اما در لحظهٔ $t = ۵s$ شیب صفر شده، اما متحرک تغییر جهت نداده است بنابراین متحرک ۲ بار تغییر جهت و ۳ بار متوقف شده است. همچنین طبق نمودار بردار جابه‌جایی در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۰s$ تا $t_۲ = ۴s$ در خلاف جهت محور x است.

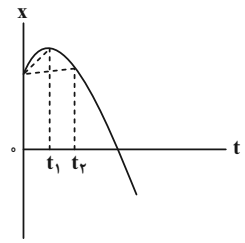


(فیزیک ۳ – حرکت بر خط راست: صفحه‌های ۲ تا ۱۰)

novinkonkor.com

۶۷- **گزینهٔ «۴»** *(علیرضا گونه)*

الف) درست: شیب خط واصل بین دو لحظه در نمودار مکان – زمان بیانگر سرعت متوسط متحرک می‌باشد. با توجه به اینکه شیب خط واصل بین بازهٔ زمانی صفر تا t_1 بیشتر از صفر تا t_2 است، پس می‌توان نتیجه گرفت که سرعت متوسط در بازهٔ زمانی صفر تا t_1 بیشتر از سرعت متوسط در بازهٔ زمانی صفر تا t_2 است.



ب) نادرست: بردار مکان برداری است که ابتدای آن مبدأ مکان و انتهای آن مکان جسم است. بنابراین بردار مکان هنگامی تغییر جهت می‌دهد که متحرک از مبدأ مکان عبور کند. پس بردار مکان متحرک در لحظه‌ای t_3 تغییر جهت می‌دهد نه لحظهٔ t_1.

پ) نادرست: متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا t_1 در جهت محور x و پس از آن در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند، بنابراین سرعت آن ابتدا در جهت محور x و سپس در خلاف جهت محور x است (دقت کنید که سرعت متوسط متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا t_3 در خلاف جهت محور x است، نه سرعت لحظه‌ای آن در کل بازه)

ت) نادرست: متحرک هنگامی تغییر جهت می‌دهد که سرعت آن صفر شود و تغییر علامت دهد که این اتفاق در لحظهٔ t_1 می‌افتد.

(فیزیک ۳ – حرکت بر خط راست؛ صفحه‌های ۲ تا ۱۰)

۶۸- **گزینهٔ «۲»** *(مسعود خندانی)*

هر یک از عبارت‌ها را بررسی می‌کنیم:

الف) نادرست: خط مماس بر نمودار در لحظاتی افقی است و بنابراین متحرک در آن لحظه‌ها متوقف شده است.

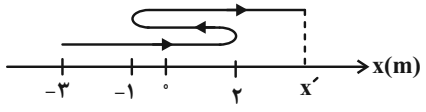
ب) نادرست: چون شیب خط واصل بین دو لحظهٔ t_1 تا t_2 با شیب خط مماس بر نمودار در لحظه t_3 برابر است، بنابراین سرعت متوسط در بازهٔ t_1 تا t_2 برابر با سرعت لحظه‌ای در لحظهٔ t_3 است ولی دربارهٔ تندی متوسط نمی‌توان اظهار نظر کرد.

پ) درست: در هرکدام از بازه‌های زمانی صفر تا t_1، t_1 تا t_2 و t_2 تا t_3، مسافتی که متحرک در جهت محور x طی می‌کند، از مسافتی که در خلاف جهت محور x طی می‌کند، بیش‌تر است و بنابراین در مجموع سه بازه یعنی صفر تا t_3، مجموع مسافت‌های طی شده در جهت محور x بیش‌تر از مجموع مسافت‌های طی شده در خلاف جهت محور x است.

(فیزیک ۳ – حرکت بر خط راست؛ صفحه‌های ۲ تا ۱۰)

۶۹- **گزینهٔ «۳»** *(بابک اسلامی)*

در ابتدا مسیر حرکت متحرک را رسم می‌کنیم:



$$s_{av}=\frac{\ell}{\Delta t}\xrightarrow[\Delta t=10s]{s_{av}=1/6\frac{m}{s}}\ell=1/6\times10=16m$$

$$\ell=\ell_1+\ell_2+\ell_3$$

$$\Rightarrow 16=(2-(-3))+(|-1-2|)+(x'-(-1))$$

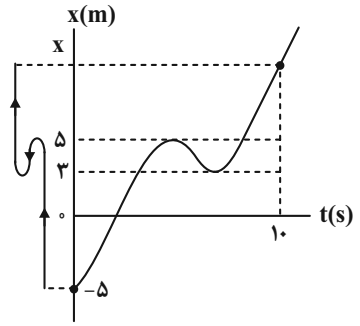
$$\Rightarrow x'=7m$$

$$v_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{x'-x_0}{\Delta t}\xrightarrow[x_0=-3m]{x'=7m}v_{av}=\frac{7-(-3)}{10}=1\frac{m}{s}$$

(فیزیک ۳ – حرکت بر خط راست؛ صفحه‌های ۲ تا ۵)

۷۰- **گزینهٔ «۳»** *(سیدعلی میرنوری)*

اگر مکان متحرک را در لحظهٔ $t=10s$ برابر x بنامیم، برای تعیین تندی متوسط و سرعت متوسط، باید مقادیر مسافت طی شده و جابه‌جایی را بیابیم، بنابراین داریم:



مسافت طی شده: $\ell=\ell_1+\ell_2+\ell_3=5-(-5)+|3-5|+x-3$

$$\Rightarrow \ell=9+x\ (m)$$

جابه‌جایی: $\Delta x=x-(-5)\Rightarrow \Delta x=x+5\ (m)$

حال برای تعیین تندی متوسط و سرعت متوسط در ده ثانیهٔ اول داریم:

$$s_{av}=\frac{\ell}{\Delta t}\xrightarrow[\Delta t=10s]{\ell=9+x\ (m)}s_{av}=\frac{9+x}{10}$$

$$v_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}\xrightarrow[\Delta t=10s]{\Delta x=x+5\ (m)}v_{av}=\frac{x+5}{10}$$

و در آخر داریم:

$$s_{av}-v_{av}=\frac{9+x}{10}-\left(\frac{x+5}{10}\right)=\frac{9+x-x-5}{10}$$

$$\Rightarrow s_{av}-v_{av}=0/4\frac{m}{s}$$

(فیزیک ۳ – حرکت بر خط راست؛ صفحه‌های ۲ تا ۱۰)

novinkonkor.com

فیزیک ۱

۷۱- **گزینهٔ «۲»** *(عبدالرضا امینی‌نسب)*

سرعت، نیرو و شتاب همگی از کمیت‌های برداری‌اند.

دلیل نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: مسافت کمیتی نرده‌ای است.

گزینهٔ «۳»: شار مغناطیسی و انرژی کمیت‌هایی نرده‌ای هستند.

گزینهٔ «۴»: هر سه کمیت، نرده‌ای هستند.

(فیزیک ۱ - فیزیک و اندازه‌گیری؛ صفحهٔ ۶)

۷۲- **گزینهٔ «۱»** *(بهنام رستمی)*

یکاهای فرعی $\frac{kg}{m.s^2}$، $\frac{kg.m}{s^2}$ و $\frac{kg.m^2}{s^2}$ به‌ترتیب مربوط به کمیت‌های فشار، نیرو و انرژی می‌باشند.

(فیزیک ۱ - فیزیک و اندازه‌گیری؛ صفحهٔ ۷)

۷۳- **گزینهٔ «۴»** *(محمدعلی راست‌پیمان)*

با توجه به این‌که یکاها باید با هم سازگاری داشته باشند، یکای C با یکای E و یکای $\frac{A\times B}{D}$ یکسان است. داریم

$$[A]=\frac{\text{کار}}{\text{زمان}}=\frac{\text{جابه‌جایی}\times\text{نیرو}}{\text{زمان}}$$ یکای توان در SI

$$\Rightarrow [A]=\frac{\text{متر}\times\text{نیوتون}}{\text{ثانیه}}$$

$[D]$ = نیوتون یکای نیرو در SI

بنابراین:

$$\text{متر}=\frac{1}{\text{نیوتون}}\times\frac{\text{ثانیه}\times\text{متر}\times\text{نیوتون}}{\text{ثانیه}}=\frac{[A]\times[B]}{[D]}$$

(فیزیک ۱ - فیزیک و اندازه‌گیری؛ صفحه‌های ۶ تا ۱۱)

۷۴- **گزینهٔ «۴»** *(مهدی سلطانی)*

می‌دانیم که $Pa=\frac{kg}{m.s^2}$ است. پس با استفاده از قاعدهٔ تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$10^{-3}kPa=10^{-3}\times10^{+3}\frac{kg}{m.s^2}\times\frac{10^9\mu g}{1kg}\times\frac{1m}{10^2cm}$$

$$\Rightarrow 10^{-3}kPa=\boxed{10^7}\frac{\mu g}{cm.s^2}$$

(فیزیک ۱ - فیزیک و اندازه‌گیری؛ صفحه‌های ۷ تا ۱۳)

۷۵- **گزینهٔ «۳»** *(محمدعلی راست‌پیمان)*

ابتدا حجم منبع آب را به‌دست می‌آوریم:

$$V=2\times2/4\times2/5=12m^3=12\times10^3L$$

حال آهنگ خروج آب را از $\frac{cm^3}{s}$ به $\frac{L}{min}$ تبدیل می‌کنیم:

$$125\frac{cm^3}{s}=125\frac{cm^3}{s}\times\frac{60s}{1min}\times\frac{1L}{10^3cm^3}$$

$$\Rightarrow 125\frac{cm^3}{s}=7/5\frac{L}{min}$$

آهنگ پُر شدن منبع برابر است با: $7/5+12/5=20\frac{L}{min}$

زمان پُر شدن منبع بر حسب دقیقه برابر است با:

$$12\times10^3\div20=6\times10^2\,min$$

زمان پُر شدن منبع بر حسب ساعت برابر است با: $6\times10^2\div60=10h$

(فیزیک ۱ - فیزیک و اندازه‌گیری؛ صفحه‌های ۶ تا ۱۱)

۷۶- **گزینهٔ «۱»** *(بابک اسلامی)*

دقت اندازه‌گیری در ابزارهای رقمی (دیجیتال)، برابر با یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می‌خواند. بنابراین دقت اندازه‌گیری دماسنج رقمی مشخص شده در صورت سؤال برابر با $0/1^\circ C$ خواهد بود.

(فیزیک ۱ - فیزیک و اندازه‌گیری؛ صفحه‌های ۱۴ و ۱۵)

novinkonkor.com

۷۷- **گزینهٔ «۳»** *(عبدالرضا امینی‌نسب)*

سطح کره از رابطهٔ $A = 4\pi r^2$ به‌دست می‌آید. داریم:

$$A = 4\pi r^2 \Rightarrow 1200 = 4\times 3\times r^2 \Rightarrow r = 10cm$$

اکنون حجم کره را محاسبه می‌کنیم:

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{4}{3}\times 3\times 10^3 = 4000cm^3$$

بنابراین جرم کره برابر است با:

$$m = \rho.V = 2/7\times 4000 = 10800g$$

(فیزیک ۱ - فیزیک و اندازه‌گیری؛ صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)

۷۸- **گزینهٔ «۲»** *(بهنام رستمی)*

با استفاده از رابطهٔ چگالی داریم:

$$m = \rho V \Rightarrow \rho_{آب}V_{آب} + \rho_{نفت}V_{نفت} = 8/1kg$$

$$\Rightarrow 1000\times\frac{1}{2}V + 800\times\frac{1}{2}V = 8/1kg \Rightarrow 900V = 8/1$$
$$\Rightarrow V = 9\times 10^{-3}m^3 = 9L$$

اگر بخواهیم به حجم مساوی از هر مایع درون ظرف بریزیم:

$$V_{آب} = V_{روغن} = V_{نفت} = 3L$$

$$m_{کل} = \rho_{آب}V_{آب} + \rho_{نفت}V_{نفت} + \rho_{روغن}V_{روغن}$$
$$\Rightarrow m_{کل} = 1000\times\frac{3}{1000} + 800\times\frac{3}{1000} + 700\times\frac{3}{1000}$$
$$\Rightarrow m_{کل} = 3 + 2/4 + 2/1 = 7/5kg$$

(فیزیک ۱ - فیزیک و اندازه‌گیری؛ صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)

۷۹- **گزینهٔ «۴»** *(سیدعلی میرنوری)*

از آنجا که چگالی مخلوط ۲۰ درصد کمتر از چگالی آب است، چگالی مخلوط معادل ۸۰ درصد چگالی آب می‌شود. یعنی:

$$\rho_{مخلوط} = 0/8\rho_{آب} \xrightarrow{\rho_{آب}=1000\frac{g}{L}} \rho_{مخلوط} = 0/8\times 1000 = 800\frac{g}{L}$$

حال از رابطهٔ تعیین چگالی مخلوط داریم: (در رابطهٔ زیر، جرم همهٔ اجسام برحسب گرم، چگالی برحسب $\frac{g}{L}$ و حجم بر حسب لیتر است.)

$$\rho_{مخلوط} = \frac{m_1+m_2}{V_1+V_2} \xrightarrow[V_1=\frac{m_1}{\rho_1}]{m_2=\rho_2V_2} \rho_{مخلوط} = \frac{m_1+\rho_2V_2}{\frac{m_1}{\rho_1}+V_2}$$

$$\xrightarrow[\rho_1=750\frac{g}{L},\rho_2=1000\frac{g}{L}]{\rho_{مخلوط}=800\frac{g}{L},V_2=2L} 800 = \frac{m_1+1000\times 2}{\frac{m_1}{750}+2}$$

$$\Rightarrow m_1 + 2000 = \frac{16}{15}m_1 + 1600 \Rightarrow m_1 = 6000g$$

(فیزیک ۱ - فیزیک و اندازه‌گیری؛ صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)

۸۰- **گزینهٔ «۳»** *(زهره آقامحمدی)*

ابتدا حجم ظاهری کره و حجم حفره را محاسبه می‌کنیم تا به‌صورت زیر حجم ماده‌ای که کره از آن ساخته شده و آنرا حجم واقعی می‌نامیم، بیابیم:

$$V_{کره} = \frac{4}{3}\pi R^3 = 4\times 10^3 = 4000cm^3$$
$$V_{حفره} = \frac{4}{3}\pi r^3 = 4\times 5^3 = 500cm^3$$

$$\Rightarrow V_{واقعی\ کره} = 3500cm^3$$

ازطرفی داریم:

$$m_{مایع} + m_{کره} = m \Rightarrow \rho_1V_{حفره} + m_{کره} = 8100$$

$$\xrightarrow[V_{حفره}=500cm^3]{\rho_1=0/8\frac{g}{cm^3}} 0/8\times 500 + m_{کره} = 8100$$
$$\Rightarrow m_{کره} = 7700g$$

اکنون چگالی ماده سازنده کره را محاسبه می‌کنیم.

$$\rho = \frac{m_{کره}}{V_{واقعی\ کره}} = \frac{7700}{3500} = 2/2\frac{g}{cm^3}$$

(فیزیک ۱ - فیزیک و اندازه‌گیری؛ صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)

novinkonkor.com

فیزیک ۲

۸۱- **گزینهٔ «۱»** *(بهنام رستمی)*

طبق سری الکتریسیتهٔ مالشی، در اثر مالش میلهٔ شیشه‌ای با پارچهٔ پشمی، میلهٔ شیشه‌ای دارای بار مثبت می‌شود. همچنین در اثر مالش میلهٔ چوبی با پارچهٔ کتانی، میلهٔ چوبی نیز دارای بار مثبت می‌شود. بنابراین وقتی به هم نزدیک شوند، همدیگر را دفع می‌کنند. از طرفی اگر طبق تصاویر، میله‌ای به قسمت چپ میلهٔ آویزان نزدیک شود، چون بار الکتریکی میله‌ها هم‌نام است، میلهٔ آویزان ساعتگرد می‌چرخد.

(فیزیک ۲ - الکتریسیتهٔ ساکن؛ صفحه‌های ۲ و ۳)

۸۲- **گزینهٔ «۲»** *(بهنام رستمی)*

با از دست دادن تعداد $۷/۵\times۱۰^{۱۳}$ الکترون، بار مثبت کره افزایش می‌یابد. مقدار این افزایش بار برابر است با:

$$\Delta q = +ne \Rightarrow \Delta q = ۷/۵\times۱۰^{۱۳}\times۱/۶\times۱۰^{-۱۹}$$

$$\Rightarrow \Delta q = ۱۲\times۱۰^{-۶}\,C = ۱۲\mu C$$

اگر بار کره را در ابتدا $q_۱$ و در حالت نهایی $q_۲$ در نظر بگیریم، آنگاه خواهیم داشت:

$$q_۲ = q_۱ + \Delta q \xrightarrow{\Delta q = ۱۲\mu C} q_۲ = q_۱ + ۱۲ \qquad (۱)$$

از طرفی طبق صورت سؤال مقدار بار نهایی ۴ برابر شده است، یعنی:

$$q_۲ = ۴q_۱ \quad (۲)$$

اگر رابطهٔ (۲) را در رابطهٔ (۱) جای‌گذاری کنیم، خواهیم داشت:

$$q_۲ = q_۱ + ۱۲ \Rightarrow ۴q_۱ = q_۱ + ۱۲ \Rightarrow ۳q_۱ = ۱۲\mu C \Rightarrow q_۱ = ۴\mu C$$

(فیزیک ۲ - الکتریسیتهٔ ساکن؛ صفحه‌های ۳ تا ۵)

۸۳- **گزینهٔ «۳»** *(محمدعلی راست‌پیمان)*

در ابتدا فاصلهٔ دو بار از یکدیگر d و با نزدیک شدن بارها به هم فاصلهٔ آن‌ها $d' = d - \left(\frac{d}{۱۰}+\frac{d}{۱۰}\right) = \frac{۴d}{۵}$ خواهد شد، با توجه قانون کولن داریم:

$$F = k\frac{|q_۱||q_۲|}{r^۲} \Rightarrow \frac{F'_{۱۲}}{F_{۱۲}} = \left(\frac{d}{d'}\right)^۲ = \left(\frac{d}{\frac{۴d}{۵}}\right)^۲ \Rightarrow \frac{F'_{۱۲}}{F_{۱۲}} = \frac{۲۵}{۱۶}$$

$$\Rightarrow \vec{F}'_{۱۲} = \frac{۲۵}{۱۶}\vec{F}_{۱۲} = \frac{۲۵}{۱۶}(۴/۸\vec{i} - ۱/۶\vec{j})$$

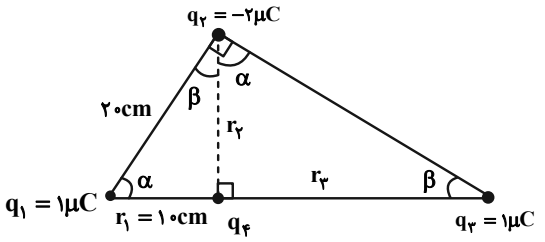
با توجه به قانون سوم نیوتون، اندازهٔ نیروی وارد بر بار $q_۱$ از طرف بار $q_۲$ برابر است با:

$$\vec{F}'_{۲۱} = -\vec{F}'_{۱۲} = -\frac{۲۵}{۱۶}(۴/۸\vec{i} - ۱/۶\vec{j}) = -۷/۵\vec{i} + ۲/۵\vec{J}$$

(فیزیک ۲ - الکتریسیتهٔ ساکن؛ صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

۸۴- **گزینهٔ «۴»** *(زهره آقامحمدی)*

ابتدا با توجه به شکل، فاصله‌های $r_۲$ و $r_۳$ را محاسبه می‌کنیم.



$$\sin\beta = \frac{۱}{۲} = \frac{۲۰}{r_۳ + ۱۰} \Rightarrow r_۳ = ۳۰cm$$

$$r_۲ = \sqrt{۲۰^۲ - ۱۰^۲} = ۱۰\sqrt{۳}cm$$

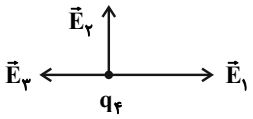
اکنون میدان خالص حاصل از سه بار الکتریکی نقطه‌ای $q_۱$، $q_۲$ و $q_۳$ را در محل بار $q_۴$ محاسبه می‌کنیم:

$$E_۱ = k\frac{|q_۱|}{r_۱^۲} = ۹\times۱۰^۹ \times \frac{۱۰^{-۶}}{۱۰^{-۲}} \Rightarrow E_۱ = ۹\times۱۰^۵\,\frac{N}{C}$$

$$E_۲ = k\frac{|q_۲|}{r_۲^۲} = ۹\times۱۰^۹ \times \frac{۲\times۱۰^{-۶}}{۳\times۱۰^{-۲}} = ۶\times۱۰^۵\,\frac{N}{C}$$

$$E_۳ = k\frac{|q_۳|}{r_۳^۲} = ۹\times۱۰^۹ \times \frac{۱۰^{-۶}}{۹\times۱۰^{-۲}} = ۱۰^۵\,\frac{N}{C}$$

با توجه به جهت میدان‌های الکتریکی داریم:



$$E_{۱۳} = E_۱ - E_۳ = ۸\times۱۰^۵\,\frac{N}{C}$$

$$\Rightarrow E_{net} = \sqrt{E_{۱۳}^۲ + E_۲^۲} = \sqrt{(۸\times۱۰^۵)^۲ + (۶\times۱۰^۵)^۲}$$

$$\Rightarrow E_{net} = ۱۰\times۱۰^۵ = ۱۰^۶\,\frac{N}{C}$$

اکنون با توجه به رابطه نیروی وارد بر ذره در میدان الکتریکی می‌توان نوشت:

$$F_{net} = E_{net}\,|q_۴| \Rightarrow |q_۴| = \frac{F_{net}}{E_{net}} = \frac{۵}{۱۰^۶}C = ۵\mu C$$

(فیزیک ۲ - الکتریسیتهٔ ساکن؛ صفحه‌های ۵ تا ۲۱)

۸۵- **گزینهٔ «۲»** *(احسان محمری)*

در حالت اول میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ M ناشی از بارهای $q_۱$ و $q_۲$ است. داریم:

$$\vec{E}_۱ + \vec{E}_۲ = \vec{E} \qquad (۱)$$

پس از حذف بار $q_۱$، فقط میدان $q_۲$ را داریم:

$$\vec{E}_۲ = \frac{\vec{E}}{۲} \qquad (۲)$$

novinkonkor.com

از معادله‌های (۱) و (۲) می‌توان نتیجه گرفت:

$$\xrightarrow{(۲),(۱)} \vec{E}_۱ = \frac{\vec{E}}{۲}$$

بنابراین:

$$\vec{E}_۱ = \vec{E}_۲ \Rightarrow E_۱ = E_۲ \xrightarrow[E_۲=\frac{k|q_۲|}{a^۲}]{E_۱=\frac{k|q_۱|}{(\frac{a}{۲})^۲}=\frac{۴k|q_۱|}{a^۲}}$$

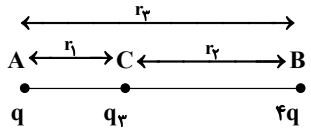
$$\frac{۴k\,|\,q_۱\,|}{a^۲} = \frac{k\,|\,q_۲\,|}{a^۲} \Rightarrow ۴\,|\,q_۱\,| = |\,q_۲\,| \Rightarrow \left|\frac{q_۱}{q_۲}\right| = \frac{۱}{۴}$$

با توجه به این‌که جهت میدان‌های الکتریکی بارهای $q_۱$ و $q_۲$ در نقطه‌ای بین دو بار هم‌جهت است، بنابراین بارها ناهم‌نام هستند. $\frac{q_۱}{q_۲} = -\frac{۱}{۴}$

(فیزیک ۲ – الکتریسیتهٔ ساکن؛ صفحه‌های ۱۰ تا ۱۶)

۸۶- **گزینهٔ «۱»** *(سیدعلی میرنوری)*

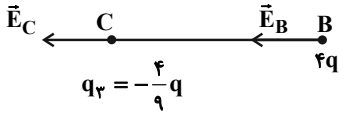
ابتدا اندازهٔ بار $q_۳$ را محاسبه می‌کنیم. می‌دانیم که اگر قرار است در اینجا هر سه بار در حال تعادل باشند، باید بار $q_۳$ داری علامت منفی باشد. از طرفی داریم:



$$\begin{cases} F_A = ۰ \Rightarrow \dfrac{|q_۳|}{r_۱^۲} = \dfrac{۴q}{r_۳^۲} \\ F_B = ۰ \Rightarrow \dfrac{|q_۳|}{r_۲^۲} = \dfrac{q}{r_۳^۲} \\ r_۱ + r_۲ = r_۳ \end{cases}$$

$$\Rightarrow |\,q_۳\,| = \frac{q \times ۴q}{(\sqrt{q}+\sqrt{۴q})^۲} = \frac{۴}{۹}q \xrightarrow{q_۳<۰} q_۳ = -\frac{۴}{۹}q$$

حال اگر بار q حذف شود، میدان الکتریکی در نقطهٔ B را بار $q_۳$ و میدان الکتریکی در نقطهٔ C را بار $۴q$ می‌سازد، یعنی:

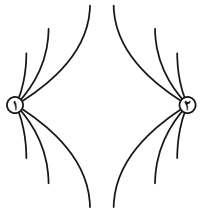


$$\begin{cases} E_B = \dfrac{k\left(\frac{۴}{۹}q\right)}{r_۲^۲} \\ E_C = \dfrac{k\left(۴q\right)}{r_۲^۲} \end{cases} \Rightarrow \frac{E_B}{E_C} = \frac{۱}{۹}$$

(فیزیک ۲ – الکتریسیتهٔ ساکن؛ صفحه‌های ۵ تا ۱۶)

۸۷- **گزینهٔ «۳»** *(بابک اسلامی)*

چون دو کرهٔ رسانای مشابه دارای بارهای اولیهٔ غیر هم اندازه و ناهم‌نام هستند، بعد از تماس و جدا کردن، هر دو کره دارای بارهای هم‌نام و هم‌اندازه خواهند شد. بنابراین خطوط میدان بین دو کره در حالت نهایی می‌تواند مطابق شکل زیر باشد:



(فیزیک ۲ – الکتریسیتهٔ ساکن؛ صفحه‌های ۱۷ و ۱۸)

۸۸- **گزینهٔ «۴»** *(بابک اسلامی)*

در آزمایش قطره – روغن میلیکان، چون قطره در حال تعادل قرار دارد، نیروی خالصی به آن وارد نمی‌شود و بنابراین نیروی الکتریکی وارد بر قطرهٔ روغن هم‌اندازه با وزن آن و در خلاف جهت آن و به سمت بالا خواهد بود. از طرفی چون بار قطرهٔ روغن منفی است، جهت میدان الکتریکی در خلاف جهت نیروی الکتریکی و به سمت پایین است. برای اندازهٔ میدان الکتریکی می‌توان نوشت:

$$|q|\,E = mg \xrightarrow{q=-ne=-۸\times۱/۶\times۱۰^{-۱۹}C}$$

$$\Rightarrow \left|-۸\times۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\right| E = ۳۲\times۱۰^{-۱۵}\times۱۰$$

$$\Rightarrow E = \frac{۳۲\times۱۰^{-۱۴}}{۸\times۱/۶\times۱۰^{-۱۹}} = ۲/۵\times۱۰^{۵}\,\frac{N}{C}$$

(فیزیک ۲ – الکتریسیتهٔ ساکن؛ صفحه‌های ۵ تا ۱۶)

۸۹- **گزینهٔ «۲»** *(خسرو ارغوانی‌فرد)*

به بار منفی، نیرویی در خلاف جهت خط‌های میدان الکتریکی وارد می‌شود و اگر ذره در ابتدا ساکن باشد، در یک محیط بدون اصطکاک، آن‌را وادار به حرکت در همین جهت می‌کند. در ضمن رفته رفته تندی و در نتیجه انرژی جنبشی ذرهٔ باردار افزایش می‌یابد و بنابراین انرژی پتانسیل الکتریکی آن کاهش می‌یابد.

دقت کنید در حرکت خود به خودی، همواره انرژی پتانسیل کاهش می‌یابد.

(فیزیک ۲ – الکتریسیتهٔ ساکن؛ صفحه‌های ۵ تا ۱۶)

۹۰- **گزینهٔ «۴»** *(بابک اسلامی)*

در حالتی‌که اتلاف انرژی نداریم، وقتی انرژی جنبشی افزایش می‌یابد، به همان مقدار انرژی پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد. بنابراین:

$$\Delta U = -\Delta K \Rightarrow \Delta U = -۰/۰۷J$$

$$\Delta U = -|q|\,Ed\cos\theta \Rightarrow -۰/۰۷ = -۷\times۱۰^{-۶}\times۴۰۰۰\times d\times۱$$

$$\Rightarrow d = ۲/۵m = ۲۵۰cm$$

(فیزیک ۲ – الکتریسیتهٔ ساکن؛ صفحه‌های ۵ تا ۱۶)

novinkonkor.com

فیزیک ۱

۹۱- **گزینهٔ «۴»** *(عباس اصغری)*

کمیت‌های اصلی عبارتند از:

جرم – طول – زمان – دما – مقدار ماده –جریان الکتریکی– شدت روشنایی

(فیزیک ۱ – فیزیک و اندازه‌گیری؛ صفحهٔ ۷)

۹۲- **گزینهٔ «۴»** *(زهره آقا محمدی)*

$$۵۴\times۱۰^{۳}\frac{g.cm^{۲}}{s^{۳}}=۵۴\times۱۰^{۳}\times۱۰^{-۳}\times۱۰^{-۴}\frac{kg.m^{۲}}{s^{۳}}$$

$$=۵۴\times۱۰^{-۴}\frac{kg.m^{۲}}{s^{۳}}(I)$$

$$۱\frac{kg(\mu m)^{۲}}{(ms)^{۳}}=۱\times۱۰^{-۱۲}\frac{kg.m^{۲}}{۱۰^{-۹}s^{۳}}=۱۰^{-۳}\frac{kg.m^{۲}}{s^{۳}}(II)$$

$$I,II\Rightarrow ۵۴\times۱۰^{۳}\frac{g.cm^{۲}}{s^{۳}}=۵/۴\frac{kg(\mu m)^{۲}}{(ms)^{۳}}$$

(فیزیک ۱ – فیزیک و اندازه‌گیری؛ صفحه‌های ۶ تا ۱۱)

۹۳- **گزینهٔ «۲»** *(زهره آقا محمدی)*

حجم آب خارج شده در مدت ۴ ساعت برابر $۵\times۱۲۰=۶۰۰cc$ است.

آهنگ خروج آب برابر است با:

$$\frac{۶۰۰}{۴}\frac{cc}{\text{ساعت}}=۱۵۰\frac{cc}{\text{ساعت}}$$

$$۱۵۰\frac{cc}{h}\times\frac{۱h}{۶۰min}\times\frac{۱m^{۳}}{۱۰^{۶}cc}\times\frac{۱۰^{۹}mm^{۳}}{۱m^{۳}}=۲/۵\times۱۰^{۳}\frac{mm^{۳}}{\text{دقیقه}}$$

(فیزیک ۱ – فیزیک و اندازه‌گیری؛ صفحه‌های ۶ تا ۱۱)

۹۴- **گزینهٔ «۱»** *(محمد صارق مام سیره)*

چون چند کمیت زمانی می‌توانند با هم جمع شوند که یکای آن‌ها با هم برابر باشد. می‌توان گفت یکای d باید با $(aA^{۲})$ و AB برابر باشد در نتیجه می‌توان نوشت:

$$m=\frac{m}{s^{۲}}\times[A]^{۲}\Rightarrow[A]^{۲}=s^{۲}\Rightarrow[A]=s$$

چون یکای A، ثانیه است بنابراین A از جنس زمان است.

$$m=s[B]\xrightarrow{[A]=s}[B]=\frac{m}{s}$$

چون یکای B، متر بر ثانیه است، لذا B از جنس سرعت می‌باشد و بنابراین گزینهٔ «۱» جواب است.

(فیزیک ۱ – فیزیک و اندازه‌گیری؛ صفحه‌های ۶ تا ۱۱)

۹۵- **گزینهٔ «۴»** *(فسرو ارغوانی‌فرد)*

در SI، جرم بر حسب کیلوگرم، طول بر حسب متر و زمان بر حسب ثانیه است. پس:

$$۲\times۱۰^{-۶}\times\frac{(۱۰^{-۳}kg)(۱۰۰۰m)}{(۱۰^{-۳}s)^{۲}}=\frac{۲\times۱۰^{-۶}\times۱۰^{-۳}\times۱۰^{۳}}{۱۰^{-۶}}kg\frac{m}{s^{۲}}$$

$$=۲(kg\frac{m}{s^{۲}})=۲N$$

(فیزیک ۱ – فیزیک و اندازه‌گیری؛ صفحه‌های ۶ تا ۱۱)

novinkonkor.com

۹۶- **گزینهٔ «۱»** *(سعید شرق)*

دقت اندازه‌گیری در وسایل اندازه‌گیری مدرج، برابر با کمینهٔ درجه‌بندی آن وسیله است. با این توضیح، دقت اندازه‌گیری دماسنج نشان داده شده برابر با $5^\circ C$ است.

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه‌گیری، صفحه‌های ۱۴ و ۱۵)

۹۷- **گزینهٔ «۲»** *(غلامرضا محیی)*

حجم مایع در هر دو حالت یکسان است. بنابراین داریم:

$$V_{\text{آب}} = V_{\text{روغن}} \Rightarrow \frac{m_{\text{آب}}}{\rho_{\text{آب}}} = \frac{m_{\text{روغن}}}{\rho_{\text{روغن}}} \Rightarrow m_{\text{روغن}} = 120\,g$$

(فیزیک ۱ - فیزیک و اندازه‌گیری؛ صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)

۹۸- **گزینهٔ «۱»** *(محسن قندچلر)*

با توجه به رابطهٔ چگالی، خواهیم داشت:

$$\rho = \frac{m}{V} \xrightarrow[V_B > V_A]{m_B < m_A} \rho_A > \rho_B$$

دقت کنید که نمودارهای $m-V$ و $V-m$ نباید دارای عرض از مبدأ باشند (رد گزینه‌های ۲ و ۴) همچنین در نمودار $V-m$ هر چه شیب نمودار کمتر باشد، چگالی بیشتر است و در نتیجه، گزینهٔ «۱» پاسخ صحیح است.

(فیزیک ۱ - فیزیک و اندازه‌گیری؛ صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)

۹۹- **گزینهٔ «۳»** *(زهره آقامحمدی)*

چون جرم دو مایع برابر است داریم:

$$m_1 = m_2$$

$$\rho_1 V_1 = \rho_2 V_2 \Rightarrow \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{V_1}{V_2}$$

از طرفی چگالی مخلوط برابر است با:

$$\rho = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2} \xrightarrow{\rho = 1/2\rho_1} 1/2\rho_1 = \frac{2\rho_1 V_1}{V_1 + V_2}$$

$$\Rightarrow 1/2V_1 + 1/2V_2 = 2V_1$$

$$\Rightarrow 0/8V_1 = 1/2V_2 \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{1/2}{0/8} = 1/5$$

پس نسبت چگالی دو مایع برابر است با:

$$\frac{\rho_2}{\rho_1} = 1/5$$

(فیزیک ۱ - فیزیک و اندازه‌گیری؛ صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)

۱۰۰- **گزینهٔ «۳»** *(عبدالرضا امینی‌نسب)*

ابتدا به کمک رابطهٔ چگالی، حجم جسم جامد را محاسبه می‌کنیم، داریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} = \frac{1000 - 580}{4} = 105\,cm^3$$

می‌دانیم هرگاه جسم جامدی به طور کامل درون مایع قرار گیرد، حجم مایع جابه‌جا شده برابر با حجم جسم جامد است. بنابراین:

$$\text{حجم مایع اولیه + حجم جسم جامد} = 180\,cm^3$$

$$\Rightarrow 105 + V_{\text{مایع}} = 180 \Rightarrow V_{\text{مایع}} = 75\,cm^3$$

(فیزیک ۱ - فیزیک و اندازه‌گیری؛ صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)

novinkonkor.com

شیمی ۳

۱۰۱- **گزینهٔ «۲»** *(علیرضا گیانی‌دوست)*

مورد اول درست است. زیرا هر دو مولکول ناقطبی هستند. در مولکول A بخش ناقطبی بر قطبی غلبه دارد.

مورد دوم درست است.

$$A: C_{17}H_{35}COOH = C_{18}H_{36}O_2 : 284 g.mol^{-1}$$
$$B: C_{57}H_{110}O_6 = 890 g.mol^{-1}$$

$$\text{اختلاف جرم مولی} = 890 - 284 = 606 \frac{g}{mol}$$

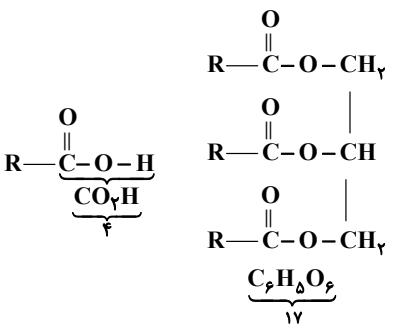
مورد سوم نادرست است.

$$1C_{57}H_{110}O_6 \sim 57CO_2(g) + 55H_2O(l)$$

$$?LCO_2 = 89g\,C_{57}H_{110}O_6 \times \frac{1mol}{890g} \times \frac{57mol\,CO_2}{1mol\,C_{57}H_{110}O_6}$$
$$\times \frac{22/4 LCO_2}{1mol\,CO_2} = 127/68 LCO_2$$

مورد چهارم درست است. نیروی بین مولکولی غالب در این مولکول‌ها از نوع وان‌درووالسی است.

مورد پنجم درست است.



(شیمی ۳- مولکول‌ها در خدمت تندرستی؛ صفحه‌های ۴ تا ۶)

۱۰۲- **گزینهٔ «۳»** *(حمید ذبحی)*

فرمول مولکولی اتیلن گلیکول $C_2H_6O_2$ است.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در خدمت تندرستی؛ صفحه‌های ۴ تا ۶)

۱۰۳- **گزینهٔ «۱»** *(امیرحسین طیبی)*

تنها مورد اول درست است.

منظور از مخلوط ناپایدار که نور را پخش می‌کند، سوسپانسیون می‌باشد.

بررسی همهٔ موارد:

مورد اول: درست- اوره یک ماده قطبی است و توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را نیز دارد. در نتیجه در حلّال‌های قطبی مثل آب محلول تشکیل می‌دهد و در حلّال‌های ناقطبی مثل هگزان حل نمی‌شود.

مورد دوم: نادرست- ذره‌های سازندهٔ سوسپانسیون، ذرات ریز ماده است.

مورد سوم: نادرست – برای مثال اگر مخلوط آب و روغن باشد، می‌توانیم با اضافه کردن کمی صابون آن را تبدیل یک مخلوط پایدار (کلوئید) کنیم اما هرگز تبدیل به یک مخلوط همگن (محلول) نمی‌شود.

مورد چهارم: نادرست – سس مایونز یک کلوئید است. مقایسه اندازهٔ ذرات: محلول < کلوئید < سوسپانسیون

(شیمی ۳- مولکول‌ها در خدمت تندرستی؛ صفحه‌های ۶ و ۷)

۱۰۴- **گزینهٔ «۲»** *(حمید ذبحی)*

$$2CH_3(C_2H_4)_xCOONa(aq) + CaCl_2(aq)$$
$$\rightarrow Ca(CH_3(C_2H_4)_xCOO)_2(s) + 2NaCl(aq)$$

$$\text{رسوب } 6/06g = \frac{\text{رسوب } 1mol}{\text{صابون } 2mol} \times \frac{\text{صابون } 6/12g}{\text{صابون } (82+28x)g} \times$$
$$\times \frac{\text{رسوب } (158+56x)g}{\text{رسوب } 1mol} \Rightarrow x = 8$$

(شیمی ۳- مولکول‌ها در خدمت تندرستی؛ صفحهٔ ۹)

۱۰۵- **گزینهٔ «۲»** *(پیمان فوادوی‌مهر)*

اگر در ترکیب داده شده به جای R گروه اتیل قرار گیرد، ترکیبی به دست می‌آید که در آن بخشی ناقطبی تعداد کربن زیادی ندارد؛ پس نمی‌توان آن را به عنوان یک پاک‌کننده مناسب در نظر گرفت.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در خدمت تندرستی؛ صفحهٔ ۱۰)

۱۰۶- **گزینهٔ «۲»** *(محمد عظیمیان‌زواره)*

بررسی موارد:

آ) درست

$$\begin{cases} C_2H_6O_2 = 62 g.mol^{-1} \\ CO(NH_2)_2 = 60 g.mol^{-1} \end{cases} \quad \begin{cases} C_2H_6 = 30 g.mol^{-1} \\ C_2H_4 = 28 g.mol^{-1} \end{cases}$$

ب) نادرست- امید به زندگی شاخصی است که نشان می‌دهد با توجه به خطراتی که انسان‌ها، در طول زندگی با آن مواجه‌اند، به طور میانگین چند سال در این جهان زندگی می‌کنند.

novinkonkor.com

پ) درست

ت) درست، زیرا صابون با یون Ca^{2+} موجود در این آب تشکیل رسوب می‌دهد.

ث) درست.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در خدمت تندرستی؛ صفحه‌های ۲، ۴، ۹ و ۱۱)

۱۰۷- **گزینهٔ «۳»** *(محمد عظیمیان‌زواره)*

بررسی موارد:

آ) برخلاف صابون، پاک‌کنندهٔ غیرصابونی خاصیت آروماتیکی (به دلیل وجود حلقهٔ بنزنی) دارد.

ب) هردو پاک‌کننده در جزء آنیونی خود دارای بخش قطبی و ناقطبی هستند.

پ) نوع اتم‌های سازندهٔ آن با پاک‌کنندهٔ صابونی یکسان نیست.

ت) شمار اتم‌های O در پاک‌کننده غیرصابونی بیشتر است.

ث) پاک‌کنندهٔ غیرصابونی برخلاف صابون، قدرت پاک‌کنندگی خود را در آب سخت حفظ می‌کند.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در خدمت تندرستی؛ صفحه‌های ۶ تا ۱۱)

۱۰۸- **گزینهٔ «۳»** *(امیر حاتمیان)*

ابتدا معادلهٔ واکنش را موازنه می‌کنیم:

$$2Al(s)+2NaOH(s)+6H_2O(l)\rightarrow 2NaAl(OH)_4(aq)+3H_2(g)$$

$$?gH_2=60gAl\times\frac{90}{100}\times\frac{1molAl}{27gAl}$$

$$\times\frac{3molH_2}{2molAl}\times\frac{2gH_2}{1molH_2}=6g\rightarrow H_2 \text{ مقدار نظری}$$

$$60=\frac{x}{6g}\times100\Rightarrow x=3/6gH_2 \text{ مقدار عملی}$$

$$d=\frac{m}{V}\Rightarrow 1/2=\frac{3/6}{V}\Rightarrow V=\frac{3/6}{1/2}=3L \text{ (چگالی)}$$

(شیمی ۳- مولکول‌ها در خدمت تندرستی؛ صفحه‌های ۱۲ و ۱۳)

۱۰۹- **گزینهٔ «۱»** *(محمد عظیمیان زواره)*

بررسی عبارت‌ها:

آ) نادرست، برای این منظور به آن‌ها «نمک‌های فسفات» می‌افزایند.

ب) درست

پ) درست

ت) نادرست، محلول‌ها برخلاف کلوئیدها نور را عبور می‌دهند.

ث) درست، با افزودن صابون و هم زدن مخلوط، یک مخلوط پایدار (کلوئید) تولید می‌شود.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در خدمت تندرستی؛ صفحه‌های ۷، ۱۲، ۱۳ و ۱۴)

۱۱۰- **گزینهٔ «۱»** *(علیرضا گیانی‌دوست)*

بررسی موارد:

مورد اول نادرست است.

$$N_2O_5+H_2O\rightarrow 2H^+ +2NO_3^-$$

$$27gN_2O_5\times\frac{1molN_2O_5}{108gN_2O_5}\times\frac{4mol\ \text{یون}}{1molN_2O_5}$$

$$\times\frac{6/02\times10^{23}\ \text{یون}}{1mol\ \text{یون}}=6/02\times10^{23}\ \text{یون}$$

مورد دوم درست است.

$$\underbrace{Li_2O+H_2O}_{2}\rightarrow 2LiOH$$

مورد سوم درست است. HF و NH_3 به‌ترتیب اسید و باز ضعیف هستند و به صورت کامل یونش نمی‌یابند.

مورد چهارم نادرست است. مواد HF، HCl، SO_3 و CO_2 در آب خاصیت اسیدی دارند و کاغذ pH را قرمز می‌کنند.

مورد پنجم نادرست است. براساس نظریهٔ آرنیوس درباره میزان اسیدی یا بازی بودن یک محلول نمی‌توان اظهارنظر کرد.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در خدمت تندرستی؛ صفحه‌های ۱۴ تا ۱۶)

شیمی ۱

۱۱۱- **گزینهٔ «۲»** *(امیر حاتمیان)*

وویجر ۱، ۲، مأموریت تهیهٔ شناسنامهٔ فیزیکی و شیمیایی سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون با گذر از کنار آن‌ها را داشتند.

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی؛ صفحهٔ ۲)

۱۱۲- **گزینهٔ «۳»** *(محمد عظیمیان‌زواره)*

$$n-p=4$$
$$\underline{n+p=52}$$
$$2n=56\Rightarrow n=28\Rightarrow 28-p=4\Rightarrow p=24$$

novinkonkor.com

$NO_2^+ \Rightarrow$ تعداد الکترون‌ها $= (1\times 7)+(2\times 8)-1=22$

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۵، ۱۲ تا ۱۵)

۱۱۳- **گزینهٔ «۳»** *(حمید زبحی)*

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (آ) درست است. $\text{Li}_3^6 = \%6 , \text{Li}_3^7 = \%94$

عبارت (ب) نادرست است. $\text{H}_1^5 > \text{H}_1^6 > \text{H}_1^4 > \text{H}_1^7$

عبارت (پ) نادرست است. در عنصر Tc_{43}^{99}، نسبت شمار نوترون به پروتون کوچک‌تر از ۱/۵ است.

عبارت (ت) درست است.

$$\frac{n}{p}\geq 1/5 \Rightarrow \frac{n}{p}+1\geq 1/5+1 \Rightarrow \frac{n+p}{p}\geq 2/5 \Rightarrow \frac{A}{Z}\geq 2/5$$

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۶ و ۷)

۱۱۴- **گزینهٔ «۴»** *(محمد عظیمیان‌زواره)*

تفاوت عدد اتمی $_{26}\text{Fe}$ و $_{15}\text{P}$ برابر ۱۱ می‌باشد (عدد اتمی منیزیم برابر ۱۲ است.)

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در بین ۸ عنصر فراوان زمین و مشتری دو عنصر مشترک (S,O) وجود دارد.

۲) عنصر آهن فراوان‌ترین عنصر در زمین و عنصر He (هلیم) دومین عنصر فراوان در مشتری می‌باشد.

۳) درست

$A: {}_{26}\text{Fe}$
$D: {}_{6}\text{C}$
$E: {}_{15}\text{P}$
$G: {}_{8}\text{O}$
$M: {}_{2}\text{He}$

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۳ و ۱۰ تا ۱۲)

۱۱۵- **گزینهٔ «۴»** *(علیرضا گیانی‌دوست)*

$$^{79}X^{3-}: n-e=10 \rightarrow n-(p+3)=10 \Rightarrow \begin{cases} n-p=13 \\ n+p=79 \end{cases}$$

$$2n=92 \rightarrow n=46$$

دورهٔ ۴ و گروه ۱۵ $\Rightarrow p=46-13=33$

اختلاف شماره دوره و گروه $= 15-4=11$

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های۵، ۱۲ تا ۱۵)

۱۱۶- **گزینهٔ «۲»** *(حمید زبحی)*

$$^{35}Cl-^{79}Br \begin{cases} M=35+79=114 g.mol^{-1} \\ \text{درصد فراوانی}=\left(\frac{75}{100}\times\frac{50}{100}\right)\times 100=\%37/5 \end{cases}$$

$$\left.\begin{array}{l} ^{35}Cl-^{81}Br \begin{cases} M=35+81=116 g.mol^{-1} \\ \text{درصد فراوانی}=\left(\frac{75}{100}\times\frac{50}{100}\right)\times 100=\%37/5 \end{cases} \\ ^{37}Cl-^{79}Br \begin{cases} M=37+79=116 g.mol^{-1} \\ \text{درصد فراوانی}=\left(\frac{25}{100}\times\frac{50}{100}\right)\times 100=\%12/5 \end{cases} \end{array}\right\} \begin{array}{l} M=116 g.mol^{-1} \\ \%50=\text{درصد فراوانی} \end{array}$$

$$^{37}Cl-^{81}Br \begin{cases} M=37+81=118 g.mol^{-1} \\ \text{درصد فراوانی}=\left(\frac{25}{100}\times\frac{50}{100}\right)\times 100=\%12/5 \end{cases}$$

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی؛ صفحهٔ ۱۵)

۱۱۷- **گزینهٔ «۲»** *(امیرحسین طیبی)*

$$\begin{array}{ccc} ^{76}E & ^{77}E & ^{78}E \\ F_1 & (F_3+20) & F_3 \end{array} \Rightarrow F_1+F_3+20+F_3=100$$

$$\Rightarrow F_1=80-2F_3$$

$$\Rightarrow \overline{M}_E=76/65=\frac{76(80-2F_3)+77(F_3+20)+78(F_3)}{100}$$

$$\Rightarrow F_3=\%15$$

بنابراین فراوانی ایزوتوپ‌های $^{78}E, ^{77}E, ^{76}E$ به‌ترتیب ٪۵۰ ، ٪۳۵ و ٪۱۵ خواهد بود.

اختلاف درصد فراوانی سبک‌ترین و سنگین‌ترین ایزوتوپ $= 50-15=\%35$

با خارج کردن تمام ایزوتوپ‌های ^{76}E ، درصد فراوانی جدید ایزوتوپ‌های دیگر را به دست می‌آوریم:

$$\%^{77}E=\frac{35}{100-50}\times 100=\%70 \ , \ \%^{78}E=\frac{15}{100-50}\times 100=\%30$$

حال جرم اتمی میانگین نمونهٔ جدید را محاسبه می‌کنیم:

$$\overline{M}'=\frac{(77\times 70)+(78\times 30)}{100}=77/3 amu$$

میزان تغییر جرم اتمی میانگین $= 77/3-76/65=0/65 amu$

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی؛ صفحهٔ ۱۵)

novinkonkor.com

۱۱۸- **گزینهٔ «۱»** *(پیمان خوابوی‌مهر)*

ابتدا جرم اتمی میانگین A و B را به دست می‌آوریم.

$$\overline{A}=\frac{(14\times 90)+(15\times 10)}{100}=14/1\,amu$$

$$\overline{B}=\frac{(16\times 90)+(17\times 5)+(18\times 5)}{100}=16/15\,amu$$

جرم مولی A_2B_3 برابر است با:

$$A_2B_3=2(14/1)+3(16/15)=76/65\,g.mol^{-1}$$

حال داریم:

$$?\,g\,A_2B_3=9/03\times 10^{22}\ \text{مولکول}\times\frac{1\,mol\,A_2B_3}{6/02\times 10^{23}\ \text{مولکول}}$$

$$\times\frac{76/65\,g}{1\,mol\,A_2B_3}=11/4975\,g\,A_2B_3\simeq 11/5\,g\,A_2B_3$$

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۱۳ و ۱۹)

۱۱۹- **گزینهٔ «۳»** *(امیرحسین طیبی)*

فرض می‌کنیم در مخلوط m گرم CH_4 و n گرم C_2H_2 داریم:

محاسبه شمار اتم‌های کربن:

$$?\,atomC=mg\,CH_4\times\frac{1\,mol\,CH_4}{16g\,CH_4}\times\frac{1\,mol\,C}{1\,mol\,CH_4}$$

$$\times\frac{N_A\,atom\,C}{1\,mol\,C}=\left(\frac{m}{16}\times N_A\right)atom\,C$$

$$?\,atomC=ng\,C_2H_2\times\frac{1\,mol\,C_2H_2}{26g\,C_2H_2}\times\frac{2\,mol\,C}{1\,mol\,C_2H_2}$$

$$\times\frac{N_A\,atom\,C}{1\,mol\,C}=\left(\frac{2n}{26}\times N_A\right)atom\,C$$

محاسبهٔ شمار اتم‌های هیدروژن:

$$?\,atomH:mg\,CH_4\times\frac{1\,mol\,CH_4}{16g\,CH_4}\times\frac{4\,mol\,H}{1\,mol\,CH_4}$$

$$\times\frac{N_A\,atomH}{1\,molH}=\left(\frac{4m}{16}\times N_A\right)atomH$$

$$?\,atomH=ng\,C_2H_2\times\frac{1\,mol\,C_2H_2}{26g\,C_2H_2}\times\frac{2\,mol\,H}{1\,mol\,C_2H_2}$$

$$\times\frac{N_A\,atom\,H}{1\,mol\,H}=\left(\frac{2n}{26}\times N_A\right)atom\,H$$

$$\Rightarrow\left(\frac{4m}{16}+\frac{2n}{26}\right)\times N_A=3\times\left(\frac{m}{16}+\frac{2n}{26}\right)N_A$$

$$\Rightarrow\frac{4m}{16}+\frac{2n}{26}=\frac{3m}{16}+\frac{6n}{26}\Rightarrow\frac{m}{16}=\frac{4n}{26}$$

$$\Rightarrow\frac{m}{n}=\frac{16\times 4}{26}\simeq 2/46$$

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۱۳ تا ۱۹)

۱۲۰- **گزینهٔ «۱»** *(روزبه رضوانی)*

بررسی عبارت‌ها:

الف) نادرست، چون طول موج قرمز حدود ۷۰۰ نانومتر است.

فاصله بین دو قله متوالی برابر طول موج است.

$$\frac{1/2\times 10^{-5}\,cm}{2}\times\frac{10^{-2}\,m}{1\,cm}\times\frac{10^{9}\,nm}{1\,m}=60\,nm$$

پس موارد ب و پ نیز غلط است.

ت) طول موج نور بنفش حدود 400nm است در حالی که طول موج این پرتو 60nm است و می‌دانیم که با کاهش طول موج، انرژی پرتو افزایش می‌یابد.

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۱۹ تا ۲۱)

شیمی ۲

۱۲۱- **گزینهٔ «۲»** *(محمد عظیمیان‌زواره)*

بیشترین مجموع $(n+l)$ الکترون‌های ظرفیت در بین این عناصر مربوط به $_{17}Cl$ می‌باشد، این مقدار در هر دوره از چپ به راست افزایش می‌یابد. از طرفی در هر دوره با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی کاهش و خواص نافلزی افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) نادرست، علاوه بر $_{12}Mg$ ، $_{14}Si$ نیز در بیرونی‌ترین زیرلایهٔ خود ۲ الکترون دارد.

۳) نادرست، اتم $_{13}Al$ در بیرونی‌ترین زیرلایهٔ خود ۱ الکترون دارد. (همانند $_{11}Na$)

۴) نادرست، تفاوت شعاع اتمی $_{11}Na$ و $_{17}Cl$ از تفاوت شعاع اتمی سایر عناصر این دوره بیشتر است.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحه‌های ۷ تا ۱۳)

---

novinkonkor.com

۱۲۲- **گزینهٔ «۱»** *(علیرضا گیانی‌دوست)*

بررسی موارد:

عبارت اول درست است. نماد شیمیایی ۶ عنصر دورهٔ سوم دو حرفی است و حالت فیزیکی ۶ عنصر این دوره نیز جامد است.

عبارت دوم درست است. در یک دوره از چپ به راست خاصیت نافلزی افزایش می‌یابد.

عبارت سوم درست است، در یک گروه از بالا به پایین جرم اتمی افزایش و خاصیت نافلزی کاهش می‌یابد.

عبارت چهارم درست است. عنصرهایی از دوره چهارم که مجموع الکترون‌های دو زیرلایهٔ آخر آن‌ها برابر ۴ است، تیتانیم با عدد اتمی ۲۲ و ژرمانیم ۳۲ است که اختلاف عدد اتمی آن‌ها ۱۰ است که برابر شمارهٔ گروه هشتمین عنصر واسطه دورهٔ چهارم یعنی نیکل با عدد اتمی ۲۸ است.

عبارت پنجم درست است. هرچه مجموع $(n+l)$ بیرونی‌ترین زیرلایهٔ اشغال شده فلز یک گروه بیشتر باشد یعنی فلز در بخش پایین‌تر گروه قرار دارد و خاصیت فلزی بیشتری دارد.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحه‌های ۷ تا ۱۳، ۱۵ و ۱۶)

۱۲۳- **گزینهٔ «۳»** *(محمد عظیمیان‌زواره)*

در صنعت از $NaCl$ برای تهیهٔ گاز کلر و فلز سدیم استفاده می‌شود و هالوژنی که در دمای $-۲۰۰^{\circ}C$ به سرعت با هیدروژن واکنش می‌دهد فلوئور است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) درست، از اسکاندیم $_{۲۱}Sc$ در تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها استفاده می‌شود.

۲) درست

۴) درست، در آرایش الکترونی اتم $_{۱۴}Si$ شمار الکترون‌های دومین لایه و سومین لایه به‌ترتیب برابر ۸ و ۴ می‌باشد.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحه‌های ۱۲، ۱۴ تا ۱۶)

۱۲۴- **گزینهٔ «۳»** *(امیر حاتمیان)*

موارد (ب) و (پ) نادرست است.

بررسی گزینه‌ها:

الف) درست، ششمین عنصر واسطهٔ دوره چهارم جدول تناوبی، آهن $(_{۲۶}Fe)$ می‌باشد که در طبیعت به شکل سنگ معدن هماتیت $(Fe_۲O_۳)$ یافت می‌شود.

ب) نادرست، در میان عنصرهای دورهٔ چهارم، $_{۲۹}Cu$ و $_{۳۰}Zn$ از دستهٔ d و ۶ عنصر از دستهٔ p که شامل $_{۳۱}Ga$ ، $_{۳۲}Ge$ ، $_{۳۳}As$ ، $_{۳۴}Se$ ، $_{۳۵}Br$ و $_{۳۶}Kr$ هستند که زیرلایهٔ ۳d کاملاً پر دارند (درمجموع ۸ عنصر) و ۲ عنصر $_{۲۴}Cr$ و $_{۲۵}Mn$ زیرلایهٔ ۳d نیمه پر دارند.

$$(۸-۲=۶)$$

پ) نادرست، اولین فلز واسطه‌ای که زیرلایهٔ ۳d آن پر می‌شود، عنصر $_{۲۹}Cu$ است.

$$_{۲۹}Cu:[_{۱۸}Ar]۳d^{۱۰}۴s^{۱}$$

$_{۲۹}Cu$ الکترون‌های ظرفیت $(n+l)$ مجموع $=۱۰(۳+۲)+۱(۴+۰)=۵۴$

ت) درست، اسکاندیم $_{۲۱}Sc$ نخستین عنصر واسطهٔ دوره چهارم است که در ساخت وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها کاربرد دارد.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحهٔ ۱۲)

۱۲۵- **گزینهٔ «۳»** *(روزبه رضوانی)*

آرایش عنصر $_{۱۲}Mg \Rightarrow ۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۲$:

$$Mg^{۲+}Cl^{-} \rightarrow MgCl_۲$$

$$۳s^۲ \rightarrow (n+l)=۳+۰=۳$$

الکترون‌ها $(n+l)$ **مجموع** $\Rightarrow ۲\times ۳=۶$

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحه‌های ۲ تا ۱۳)

۱۲۶- **گزینهٔ «۱»** *(امیرحسین طیبی)*

واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم:

$$FeCl_۲ + ۲NaOH \rightarrow Fe(OH)_۲ + ۲NaCl$$
$$FeCl_۳ + ۳NaOH \rightarrow Fe(OH)_۳ + ۳NaCl$$

فرض می‌کنیم در مخلوط اولیه a مول $FeCl_۲$ و b مول $FeCl_۳$ وجود دارد.

رسوب قرمز رنگ $Fe(OH)_۳$ و رسوب سبزرنگ $Fe(OH)_۲$ می‌باشد.

$$?gFe(OH)_۲ : amolFeCl_۲ \times \frac{۱mol\,Fe(OH)_۲}{۱mol\,FeCl_۲}$$
$$\times \frac{۹۰g\,Fe(OH)_۲}{۱mol\,Fe(OH)_۲} = (۹۰a)g\,Fe(OH)_۲$$

novinkonkor.com

$$?\,g Fe(OH)_3 : b mol FeCl_3 \times \frac{1 mol\, Fe(OH)_3}{1 mol\, FeCl_3}$$

$$\times \frac{107 g\, Fe(OH)_3}{1 mol\, Fe(OH)_3} = (107b) g\, Fe(OH)_3$$

$$\Rightarrow \frac{107b}{90a} = 2/14 \Rightarrow b = 1/8a$$

جرم مخلوط اولیه = جرم $FeCl_2$ + جرم $FeCl_3$

$$\Rightarrow 83/9 = 127a + 162/5b$$

$$\Rightarrow 419/5a = 83/9 \Rightarrow a = 0/2 mol$$

$$FeCl_2 \text{ درصد جرمی} = \frac{\text{جرم } FeCl_2}{\text{جرم مخلوط}} \times 100 = \frac{0/2 \times 127}{83/9} \times 100$$

$$= \frac{25/4}{83/9} \times 100 \simeq \%30$$

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵)

۱۲۷- **گزینهٔ «۳»** *(محمد عظیمیان‌زواره)*

بررسی موارد:

آ) درست

فلزها > سوخت‌های فسیلی > مواد معدنی؛ میزان تولید یا مصرف نسبی

ب) نادرست، عناصر کربن، سیلیسیم و ژرمانیم بر اثر ضربه خرد می‌شوند و تنها کربن فاقد سطح صیقلی است.

پ) نادرست: $Fe^{3+} : [{}_{18}Ar]3d^5$ $\quad {}_{24}Cr : [{}_{18}Ar]3d^5 4s^1$

ت) درست، زیرا M توانسته است Fe را از ترکیب آن خارج سازد.

ث) نادرست، عنصرهای جدول دوره‌ای را بر اساس رفتار آن‌ها می‌توان در سه دسته شامل فلز، نافلز و شبه فلز جای داد.

(شیمی ۲-؛ قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحه‌های ۴، ۷، ۱۶، ۲۰ و ۲۱)

۱۲۸- **گزینهٔ «۳»** *(روزبه رضوانی)*

m گرم آلومینیم سولفات ناخالص داریم، اول از روی جرم آلومینیم سولفات ناخالص، جرم گاز SO_3 خارج شده را محاسبه می‌کنیم، بدیهی است، تفاضل جرم گاز خارج شده از ظرف با جرم آلومینیم سولفات ناخالص اولیه، جرم مواد باقی‌مانده در ظرف را نمایش می‌دهد.

$$Al_2(SO_4)_3 \rightarrow Al_2O_3 + 3SO_3$$

$$?\,gr\, SO_3 = m\, g\, Al_2(SO_4)_3 \times \frac{80}{100} \times \frac{1 mol\, Al_2(SO_4)_3}{342 g\, Al_2(SO_4)_3}$$

$$\times \frac{3 mol\, SO_3}{1 mol\, Al_2(SO_4)_3} \times \frac{80 g\, SO_3}{1 mol\, SO_3} \times \frac{60}{100} \simeq 0/337m\, g\, SO_3$$

$$\text{درصد جرم باقی مانده} = \frac{m - 0/337m}{m} \times 100 = \%66/3$$

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحه‌های ۲۱ تا ۲۵)

۱۲۹- **گزینهٔ «۳»** *(علیرضا گیانی‌دوست)*

بررسی موارد:

مورد آ: نادرست است. چون واکنش انجام‌پذیر است بنابراین پایداری فراورده‌ها بیشتر از واکنش‌دهنده‌هاست.

مورد ب درست است. با توجه به فرمول اکسید فلز می‌توان دریافت این فلز سدیم از دورهٔ سوم جدول تناوبی است. فعالیت شیمیایی کربن کمتر از سدیم و واکنش انجام‌ناپذیر است.

مورد پ نادرست است. زیرا در واکنش، محلول‌های آهن (III) کلرید و آهن (II) کلرید حاصل می‌شود که بار کاتیون آهن به ترتیب ۳+ و ۲+ است که تعداد الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایه یعنی 3d در آن‌ها متفاوت است.

مورد ت درست است. در هر دو واکنش گاز کربن‌دی‌اکسید حاصل می‌شود.

$$C_6H_{12}O_6(aq) \rightarrow 2C_2H_5OH(aq) + 2CO_2(g)$$

$$Fe_2O_3(s) + 3CO(g) \rightarrow 2Fe(s) + 3CO_2(g)$$

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحه‌های ۱ تا ۲۸)

۱۳۰- **گزینهٔ «۲»** *(علیرضا گیانی‌دوست)*

$$I)\ Mg(s) + 2HCl(aq) \rightarrow MgCl_2(aq) + H_2(g)$$

$$II)\ 2Al(s) + 6HCl(aq) \rightarrow 2AlCl_3(aq) + 3H_2(g)$$

$$g\, Mg + g\, Al = 12/6 g$$

$$?\,g Mg = \underbrace{mol\, H_2(I)} \times \frac{1 mol\, Mg}{1 mol\, H_2} \times \frac{24 g\, Mg}{1 mol\, Mg} = 24 mol\, H_2(I)$$

$$?\,g\, Al = \underbrace{mol\, H_2(II)} \times \frac{2 mol\, Al}{3 mol\, H_2} \times \frac{27 g\, Al}{1 mol\, Al} = 18 mol\, H_2(II)$$

$$24 mol\, H_2(I) + 18 mol H_2(II) = 12/6$$

$$mol H_2(I) + mol\, H_2(II) = \frac{13/44}{22/4} = 0/6$$

$$\Rightarrow 18(mol\, H_2(I) + mol\, H_2(II)) + 6 mol\, H_2(I) = 12/6$$

$$\Rightarrow mol\, H_2(II) = \frac{12/6 - 18(0/6)}{6} = 0/3$$

novinkonkor.com

$$mol\,H_2(I)=0/3 \Rightarrow ?\,gMg=0/3 mol H_2 \times \frac{1 mol\,Mg}{1 mol\,H_2}$$

$$\times \frac{24 g\,Mg}{1 mol\,Mg}=7/2 g$$

$$\%Mg=\frac{gMg}{12/6}\times 100=\frac{7/2}{12/6}\times 100 \simeq \%57$$

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحه‌های ۲۱ تا ۲۵)

شیمی ۱

۱۳۱- **گزینهٔ «۲»** *(حمید ذبحی)*

$$16g \xrightarrow{\text{نیم‌عمراول}} 8g \xrightarrow{\text{نیم‌عمردوم}} 4g \xrightarrow{\text{نیم عمرسوم}} 2g \rightarrow 1g$$

روز $T=3 \Rightarrow 3\times T=9 \Rightarrow$ طی ۳ نیم عمر ۱۴ گرم متلاشی شده است.

هر نیم عمر بر حسب ساعت $=3\times 24=72h$

(شیمی ۱، کیهان زادگاه الفبای هستی؛ صفحهٔ ۶)

۱۳۲- **گزینهٔ «۲»** *(محمد عظیمیان‌زواره)*

۱) نادرست، در بین ۸ عنصر نسبتاً فراوان در زمین و مشتری تنها دو عنصر مشترک (S,O) وجود دارد.

۳) نادرست، شمار ایزوتوپ‌های ساختگی و طبیعی هیدروژن به ترتیب برابر ۴ و ۳ می‌باشد.

۴) نادرست، نماد تکنسیم به صورت $^{99}_{43}Tc$ می‌باشد.

(شیمی ۱، کیهان زادگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۳، ۴ و ۷)

۱۳۳- **گزینهٔ «۲»** *(پیمان خوابوی‌مهر)*

عبارت‌های «ب» و «ت» صحیح هستند.

ترتیب ارائه شده در عبارت (آ) برای پایداری ایزوتوپ‌ها صحیح است؛ زیرا ایزوتوپ‌های ساختگی در طبیعت وجود ندارند.

در دورهٔ دوم نماد بور (B)، نیتروژن (N)، کربن (C)، اکسیژن (O) و فلوئور (F) به صورت تک حرفی است.

ترتیب فراوانی ایزوتوپ‌های منیزیم به صورت $^{24}Mg > ^{26}Mg > ^{25}Mg$ است.

هیدروژن دارای پنج رادیوایزوتوپ $^{3}_{1}H$، $^{4}_{1}H$، $^{5}_{1}H$، $^{6}_{1}H$ و $^{7}_{1}H$ است که یکی ازآن‌ها $\left(^{3}_{1}H\right)$ طبیعی است.

(شیمی ۱، کیهان زادگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۵، ۶، ۱۱ و ۱۲)

۱۳۴- **گزینهٔ «۳»** *(علیرضا کیانی‌دوست)*

جمله اول نادرست. عنصرهای یک دوره خواص شیمیایی متفاوتی دارند.

جمله دوم درست است.

$$A \Rightarrow {}_{12}Mg \Rightarrow \text{سبک‌ترین } {}^{24}_{12}Mg \Rightarrow n=24-12=12$$

$$W \Rightarrow {}_{16}S \Rightarrow p=16 \Big\} \frac{12}{16}=\frac{3}{4}$$

$$H \Rightarrow \text{سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی } \Rightarrow {}^{3}_{1}H \Rightarrow \frac{p \leftarrow \text{پروتون}}{n \leftarrow \text{نوترون}}=\frac{1}{2} \Big\}$$

$$\frac{\frac{3}{4}}{\frac{1}{2}}=\frac{3}{2}=1/5$$

جمله سوم درست است. رادیو ایزوتوپ فسفر تولید می‌شود که همانند عنصر D در گروه ۱۵ است.

جمله چهارم درست است. درصد فراوانی X یا همان $^{56}_{26}Fe$ در زمین مانند درصد فراوانی E یا همان $(^{4}_{2}He)$ در مشتری کمتر از ۵۰ درصد است.

جمله پنجم درست است. $^{27}_{13}Al$ همانند $^{69}_{31}Ga$ توانایی تشکیل کاتیون $(+3)$ دارد و این عنصر هم دوره W است.

(شیمی ۱، کیهان زادگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۶ تا ۱۵)

۱۳۵- **گزینهٔ «۱»** *(ارژنگ خاندری)*

در هر خانه از جدول دوره‌ای نماد شیمیایی، نام، عدد اتمی و جرم اتمی میانگین نشان داده می‌شود نه عدد جرمی.

(شیمی ۱، کیهان زادگاه الفبای هستی؛ صفحهٔ ۱۲)

۱۳۶- **گزینهٔ «۲»** *(محمد عظیمیان‌زواره)*

درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر و سنگین‌تر به ترتیب ۲۰ و ۸۰ درصد می‌باشند.

$A+Z=$ مجموع ذرات زیر اتمی در هر اتم

بنابراین: $A_1+5=3\times 5 \Rightarrow A_1=10$

novinkonkor.com

$$M=\frac{M_1F_1+M_2F_2}{F_1+F_2\ \text{یا}\ 100}\Rightarrow 10/8=\frac{(10\times 20)+(A_2\times 80)}{100}$$

$$\Rightarrow A_2=11$$

پس مجموع ذرات زیراتمی در ایزوتوپ سنگین‌تر آن:

$$11+5=16$$

(شیمی ۱، کیهان زادگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۱۳ تا ۱۹)

۱۳۷- **گزینهٔ «۴»** *(امیر حاتمیان)*

$$\overline{M}_{Cl}=\frac{M_1F_1+M_2F_2}{F_1+F_2}=\frac{(35\times 75)+(37\times 25)}{100}=35/5amu$$

$$\overline{M}_{Mg}=\frac{M_1F_1+M_2F_2+M_3F_3}{F_1+F_2+F_3}$$

$$=\frac{(24\times 80)+(25\times 5)+(26\times 15)}{100}=24/35amu$$

$$\text{جرم مولی } MgCl_2=24/35+35/5(2)=95/35g.mol^{-1}$$

$$?\ \text{اتم}=19/07g\,MgCl_2\times\frac{1mol\,MgCl_2}{95/35g\,MgCl_2}$$

$$\times\frac{3mol\ \text{اتم}}{1mol\,MgCl_2}\times\frac{N_A\ \text{اتم}}{1mol\ \text{اتم}}=0/6N_A\ \text{اتم}$$

(شیمی ۱، کیهان زادگاه الفبای هستی؛ صفحهٔ ۱۵)

۱۳۸- **گزینهٔ «۱»** *(ارژنگ خاندری)*

با توجه به اینکه در این یون (X^{3+}) تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها برابر ۶ است می‌توان دریافت که در اتم خنثی آن، تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها برابر ۳ است.

$$^{45}X\ \text{(اتم خنثی)}\Rightarrow n-e=3$$

و با توجه به اینکه عدد جرمی عنصر X برابر ۴۵ است، می‌توان گفت مجموع شمار الکترون‌ها (که در حالت خنثی برابر عدد اتمی است) و شمار نوترون‌ها برابر ۴۵ است.

$$n+e=45\Rightarrow\begin{cases}n+e=45\\ n-e=3\end{cases}\Rightarrow e=21$$ شمار الکترون در اتم خنثی

اما چون یون X^{3+} وجود دارد، شمار الکترون‌ها در این یون برابر $21-3=18$ می‌باشد.

$$22/5gX^{3+}\times\frac{1molX^{3+}}{45gX^{3+}}\times\frac{18mol\,e^-}{1molX^{3+}}\times\frac{6/02\times10^{23}e^-}{1mol\,e^-}$$

$$=54/18\times10^{23}e^-$$

(شیمی ۱، کیهان زادگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۱۳ تا ۱۹)

۱۳۹- **گزینهٔ «۲»** *(محمد عظیمیان‌زواره)*

آ) درست،

$$?\,mol\,H_2O=10/8g\,H_2O\times\frac{1mol\,H_2O}{18g\,H_2O}=0/6mol\,H_2O$$

$$?\,mol\,Cu=38/4gCu\times\frac{1mol\,Cu}{64g\,Cu}=0/6mol\,Cu$$

ب) نادرست، زیرا: پرتوهای فروسرخ > پرتوهای ایکس: طول موج

پ) درست، جرم پروتون یا نوترون حدود $1amu$ می‌باشد.

ت) درست: $^6_3Li<{}^7_3Li$: درصد فراوانی

(شیمی ۱، کیهان زادگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۱۴، ۱۵، ۱۸ و ۲۰)

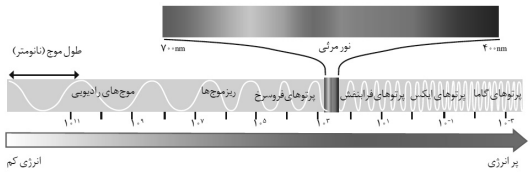
۱۴۰- **گزینهٔ «۳»** *(علیرضا گیانی‌دوست)*

آ) درست است. بر اساس متن کتاب، تعداد نوارهای رنگی این سه عنصر به‌صورت: هلیم ۶ خط، هیدروژن و لیتیم هرکدام ۴ خط است.

ب) درست است. نوار رنگی سرخ در طیف نشری خطی هر سه عنصر هیدروژن، هلیم و لیتیم دیده می‌شود.

پ) درست است. نور سبز انرژی بیشتری نسبت به نور زرد داشته و به هنگام خروج از منشور بیشتر منحرف می‌شود.

ت) نادرست است. نوری که از چشمی کنترل تلویزیون خارج می‌شود، فروسرخ است که با نور قرمز تفاوت طول موج کمتری نسبت به نور فرابنفش و ریز موج‌ها دارد. بر اساس طیف امواج الکترومغناطیس.



ث) نادرست است. نور شمع، زرد و نور شعلهٔ گاز شهری، آبی است که دمای بیشتر را باید به آبی نسبت دهیم.

(شیمی ۱، کیهان زادگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۱۹ تا ۲۳)

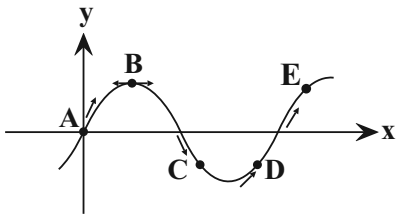
---

novinkonkor.com

حسابان ۲- اختیاری

۱۴۱- **گزینهٔ «۳»** *(فهیمه ولی‌زاده)*

باتوجه به شکل و جدول زیر داریم:

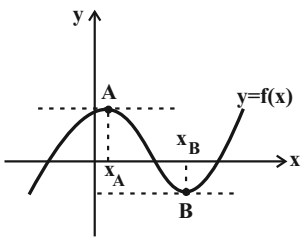


نقطهٔ C، نقطهٔ موردنظر است.

نقطه	A	B	C	D	E
$f(x)$	۰	+	−	−	+
$f'(x)$	+	۰	−	+	+
$\frac{f(x).f'(x)}{2f(x)}$	تعریف نشده	۰	−	+	+

(حسابان ۲- مشتق؛ صفحه‌های ۷۲ تا ۷۴)

۱۴۲- **گزینهٔ «۲»** *(مهدی ملارمضانی)*



با توجه به نمودار فوق، شیب نمودار تابع در نقاط A و B برابر صفر است. در نتیجه مشتق تابع f در $x=x_A$ و $x=x_B$ نیز برابر صفر است. اما شیب خطوط مماس بر نمودار تابع f در نقاط بازه‌های $(-\infty,x_A)$ و $(x_B,+\infty)$ مثبت و این مقدار در نقاط بازهٔ (x_A,x_B) منفی است. یعنی مشتق تابع ابتدا کاهش می‌یابد تا در نقطهٔ $x=x_A$ به صفر برسد، مجدداً کاهش می‌یابد زیرا شیب خطوط منفی هستند، سپس افزایش می‌یابد تا در $x=x_B$ مجدداً به مقدار صفر برسد. پس از آن در بازهٔ $(x_B,+\infty)$ مقدار مشتق پیوسته افزایش می‌یابد.

(حسابان ۲- صفحه‌های ۷۱ تا ۸۳)

۱۴۳- **گزینهٔ «۳»** *(حمید علیزاده)*

$$f'(2\sqrt{6})=\sqrt{3}=A \text{ شیب خط مماس در نقطه } =m_{AB}=\frac{y_B-y_A}{x_B-x_A}$$

$$\Rightarrow \sqrt{3}=\frac{5\sqrt{2}-2\sqrt{2}}{x_B-2\sqrt{6}}=\frac{3\sqrt{2}}{x_B-2\sqrt{6}}$$

$$\Rightarrow \sqrt{3}x_B-6\sqrt{2}=3\sqrt{2}\Rightarrow \sqrt{3}x_B=9\sqrt{2}\Rightarrow x_B=3\sqrt{6}$$

(حسابان ۲- مشتق؛ مشابه تمرین ۸ صفحهٔ ۸۳)

۱۴۴- **گزینهٔ «۴»** *(کاظم اجلالی)*

شیب خط مماس بر نمودار تابع f در نقطهٔ $x=0$ برابر $f'(0)$ است. پس داریم:

$$f'(0)=\lim_{x\to 0}\frac{f(x)-f(0)}{x-0}=\lim_{x\to 0}\frac{x\sqrt{x+4}-0}{x}$$

$$\lim_{x\to 0}\sqrt{x+4}=2$$

از طرف دیگر خط مماس از نقطهٔ $(0,0)$ عبور می‌کند، پس معادلهٔ آن به صورت $y=2x$ است و این خط از نقطهٔ $\left(-\frac{1}{2},-1\right)$ نیز می‌گذرد.

(حسابان ۲- مشتق؛ صفحه‌های ۷۳ تا ۸۰)

۱۴۵- **گزینهٔ «۱»** *(محمدجواد محسنی)*

تابع f خطی است، پس در همهٔ نقاط مشتق‌پذیر و پیوسته بوده و مقدار مشتق آن در تمام نقاط، مقداری ثابت و برابر شیب خط است.

می‌دانیم:

$$f'(a)=\lim_{x\to a}\frac{f(x)-f(a)}{x-a}$$

از مقایسهٔ این رابطه با صورت سؤال متوجه می‌شویم که:

$$f(1)=2$$

$$y-y_0=m(x-x_0)\Rightarrow y-2=-1(x-1)$$

$$\Rightarrow y-2=-x+1\Rightarrow y=-x+3$$

(حسابان ۲- مشتق؛ صفحهٔ ۸۰)

novinkonkor.com

۱۴۶- **گزینهٔ «۲»** *(میلاد سپاری لاریجانی)*

خط $y = x$ در نقطهٔ $x = ۱$ بر نمودار تابع f مماس می‌باشد، بنابراین داریم:

$$(۱,۱) \in f(x) \;,\; f'(۱) = ۱$$

با فرض $\frac{x}{۲} = t$ نتیجه می‌شود:

$$\lim_{x \to ۰} \frac{f\left(۱ + \frac{x}{۲}\right) - ۱}{x} = \lim_{t \to ۰} \frac{f(۱+t) - f(۱)}{۲t} = \frac{۱}{۲} \lim_{t \to ۰} \frac{f(۱+t) - f(۱)}{t}$$

$$= \frac{۱}{۲} f'(۱) = \frac{۱}{۲} \times ۱ = \frac{۱}{۲}$$

(حسابان ۲- مشتق؛ صفحه‌های ۷۸ تا ۸۳)

۱۴۷- **گزینهٔ «۳»** *(عادل حسینی)*

$$f(x) = \begin{cases} -x & ; x < ۰ \\ x & ; x \geq ۰ \end{cases}$$

$$\lim_{h \to ۰^-} \frac{f(۲h) - f(h^۲)}{h} = \lim_{h \to ۰^-} \frac{f(۲h)}{h} - \lim_{h \to ۰^-} \frac{f(h^۲)}{h}$$

$$= \lim_{h \to ۰^-} \frac{-(۲h)}{h} - \lim_{h \to ۰^-} \frac{h^۲}{h} = -۲ - ۰ = -۲$$

(حسابان ۲- صفحه‌های ۷۱ تا ۷۷)

۱۴۸- **گزینهٔ «۱»** *(وحید ون‌آبادی)*

می‌دانیم:

$$\lim_{h \to ۰} \frac{f(a+mh) - f(a+nh)}{kh} = \frac{m-n}{k} f'(a)$$

خط $۳y - ۲x + ۵ = ۰$ موازی خط مماس بر f در $x = -۲$ است، پس $f'(-۲) = \frac{۲}{۳}$ بنابراین:

$$\lim_{h \to ۰} \frac{f(-۲+۳h) - f(-۲)}{۴h} = \frac{۳-۰}{۴} f'(-۲) = \frac{۳}{۴} \times \frac{۲}{۳} = \frac{۱}{۲}$$

(حسابان ۲- مشتق؛ صفحه‌های ۷۷ و ۷۸)

۱۴۹- **گزینهٔ «۱»** *(علی سلامت)*

شیب خط L همان $f'(۴)$ است. داریم:

$$m_L = \frac{۱-(-۱)}{۴-۰} = \frac{۲}{۴} = \frac{۱}{۲} \Rightarrow f'(۴) = \frac{۱}{۲}$$

$$\lim_{x \to ۴} \frac{x - ۴f(x)}{۱ - (f(x))^۲} = \lim_{x \to ۴} \frac{x - ۴ + ۴ - ۴f(x)}{(۱+f(x))(۱-f(x))}$$

$$= \lim_{x \to ۴} \frac{۱}{۱+f(x)} \times \lim_{x \to ۴} \left[\frac{x-۴}{۱-f(x)} + \frac{۴(۱-f(x))}{۱-f(x)} \right]$$

$$= \frac{۱}{۲} \left[-\frac{۱}{f'(۴)} + ۴ \right] = \frac{۱}{۲}(-۲ + ۴) = ۱$$

(حسابان ۲- صفحه‌های ۷۱ تا ۸۳)

۱۵۰- **گزینهٔ «۲»** *(کاظم اجلالی)*

$$\lim_{h \to ۰} \frac{f(۲+h) - ۴}{۲h} = \frac{۱}{۲} \lim_{h \to ۰} \frac{f(۲+h) - f(۲)}{h} = \frac{۱}{۲} f'(۲) = -۳$$

$$\Rightarrow f'(۲) = -۶$$

چون خط d در نقطهٔ $x = ۲$ بر نمودار توابع f و g مماس است، $g'(۲) = f'(۲) = -۶$ است. بنابراین داریم:

$$\lim_{h \to ۰} \frac{g(۲-h) - ۴}{۳h} = -\frac{۱}{۳} \lim_{h \to ۰} \frac{g(۲-h) - g(۲)}{-h}$$

$$= -\frac{۱}{۳} g'(۲) = \left(-\frac{۱}{۳} \right)(-۶) = ۲$$

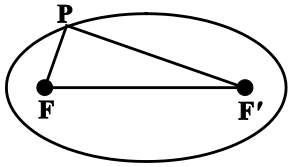
(حسابان ۲- مشتق؛ صفحه‌های ۷۳ تا ۸۰)

novinkonkor.com

هندسه ۳- اختیاری

۱۵۱- **گزینهٔ «۲»** *(افشین خاصه‌خان)*

مطابق شکل محیط مثلث موردنظر برابر است با:



$$(PF+PF')+FF'=2a+2c$$

(هندسه ۳- آشنایی با مقاطع مفروطی؛ صفحه‌های ۴۷ و ۴۸)

۱۵۲- **گزینهٔ «۳»** *(علی ایمانی)*

$$\overset{\Delta}{OBF}: BF^2=OB^2+OF^2=9+16=25$$

$$\Rightarrow BF=a=5$$

$$FCD \text{ متساوی‌الساقین} \Rightarrow CD=FD=b$$

$$AF=a-c\Rightarrow AD=b-(a-c)=b+c-a$$

$$\Rightarrow \frac{AD}{FD}=\frac{b+c-a}{b}=\frac{3+4-5}{3}=\frac{2}{3}$$

(هندسه ۳- آشنایی با مقاطع مفروطی؛ صفحه‌های ۴۷ و ۴۸)

۱۵۳- **گزینهٔ «۱»** *(علی ایمانی)*

در مثلث MFF'، MO میانه است، پس داریم:

$$MO=OF'=\frac{FF'}{2}\Rightarrow \hat{M}=90^\circ$$

$$AF=a-c=1\Rightarrow a=c+1$$

$$\frac{c}{a}=\frac{2}{3}\Rightarrow \frac{c}{c+1}=\frac{2}{3}\Rightarrow c=2, a=3$$

$$MF+MF'=2a=6$$

$$\hat{M}=90^\circ\Rightarrow MF^2+MF'^2=(2c)^2=4c^2=16$$

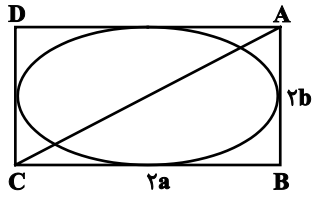
$$MF+MF'=6\xrightarrow{\text{توان ۲}} MF^2+MF'^2+2MF.MF'=36$$

$$16+2MF.MF'=36\Rightarrow MF.MF'=10$$

(هندسه ۳- آشنایی با مقاطع مفروطی؛ صفحه‌های ۴۷ و ۴۸)

۱۵۴- **گزینهٔ «۲»** *(سرژ یقیازاریان تبریزی)*

طول اضلاع مستطیل $2a$ و $2b$ است. طبق رابطهٔ فیثاغورس، طول قطر مستطیل را می‌توان پیدا کرد:



$$\overset{\Delta}{ABC}: AB^2+BC^2=AC^2$$

$$\xrightarrow{AC=2\sqrt{5}} 4a^2+4b^2=20\Rightarrow a^2+b^2=5$$

$$\Rightarrow a^2+(a^2-c^2)=5\Rightarrow 2a^2=c^2+5$$

از طرفی، خروج از مرکز بیضی برابر $\frac{\sqrt{6}}{3}$ است، پس داریم:

$$\frac{c}{a}=\frac{\sqrt{6}}{3}\Rightarrow \frac{c^2}{a^2}=\frac{6}{9}=\frac{2}{3}\Rightarrow 2a^2=3c^2$$

$$\Rightarrow c^2+5=3c^2\Rightarrow c^2=\frac{5}{2}\Rightarrow c=\frac{\sqrt{5}}{\sqrt{2}}=\frac{\sqrt{10}}{2}$$

$$\Rightarrow FF'=2c=2\times\frac{\sqrt{10}}{2}=\sqrt{10}$$

(هندسه ۳- آشنایی با مقاطع مفروطی؛ صفحه‌های ۴۷ تا ۴۹)

۱۵۵- **گزینهٔ «۲»** *(فرزانه خاکپاش)*

$$AA'=\sqrt{(-2-6)^2+(2-2)^2}=8\Rightarrow 2a=8\Rightarrow a=4$$

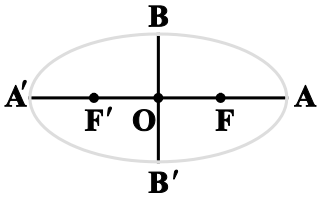
$$e=\frac{c}{a}\Rightarrow\frac{3}{4}=\frac{c}{4}\Rightarrow c=3$$

$$a^2=b^2+c^2\Rightarrow 16=b^2+9\Rightarrow b^2=7\Rightarrow b=\sqrt{7}$$

با توجه به مختصات نقاط A و A'، قطر بزرگ بیضی موازی محور xها و در نتیجه قطر کوچک بیضی موازی محور yها است. بنابراین مطابق شکل داریم:

$$O=\frac{A+A'}{2}=(2,2)$$

دو سر قطر کوچک $: B(2,2+\sqrt{7})\ ,\ B'(2,2-\sqrt{7})$



(هندسه ۳ - آشنایی با مقاطع مفروطی؛ صفحه‌های ۴۷ و ۴۸)

۱۵۶- **گزینهٔ «۴»** *(عادل حسینی)*

طبق قضیهٔ کسینوس‌ها در مثلث MFF' داریم:

$$FF'^2=MF^2+MF'^2-2MF\times MF'\times\cos\hat{M}$$

novinkonkor.com

$$\Rightarrow FF'^{۲} = ۴ + ۳۶ - ۲\times ۲\times ۶\times \frac{۱}{۲} = ۲۸ \Rightarrow FF' = ۲\sqrt{۷}$$

$$\Rightarrow ۲c = ۲\sqrt{۷} \Rightarrow c = \sqrt{۷}$$

از طرفی مجموع فاصله‌های هر نقطهٔ واقع بر یک بیضی از دو کانون آن، برابر طول قطر بزرگ بیضی است، بنابراین داریم:

$$۲a = MF + MF' = ۲ + ۶ = ۸$$

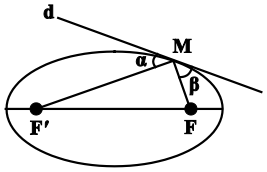
$$\Rightarrow a = ۴$$

$$e = \frac{c}{a} = \frac{\sqrt{۷}}{۴}$$

(هندسه ۳ - آشنایی با مقاطع مخروطی؛ صفحه‌های ۴۷ تا ۴۹)

۱۵۷- **گزینهٔ «۳»** *(محمد خندان)*

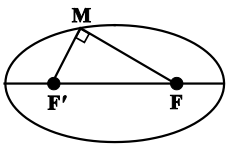
در شکل زیر، اگر خط d در نقطهٔ M بر بیضی مماس باشد، آنگاه $\alpha = \beta$ است. در نتیجه بنابر ویژگی بازتابندگی بیضی، اگر بدنهٔ داخلی یک بیضی آینه‌ای باشد و از یکی از کانون‌های بیضی، اشعهٔ نوری بر بدنهٔ داخلی بیضی تابیده شود، انعکاس نور از کانون دیگر بیضی عبور می‌کند.



(هندسه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی؛ صفحهٔ ۵۰)

۱۵۸- **گزینهٔ «۱»** *(محمد خندان)*

می‌دانیم مجموع فواصل هر نقطهٔ واقع بر یک بیضی از دو کانون آن برابر طول قطر بزرگ بیضی است. بنابراین داریم:



$$MF + MF' = ۳\sqrt{۵} \Rightarrow (MF + MF')^{۲} = (۳\sqrt{۵})^{۲}$$

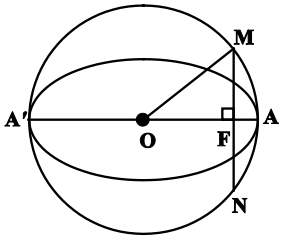
$$\Rightarrow MF^{۲} + MF'^{۲} + ۲\underbrace{MF\times MF'}_{۱۰} = ۴۵ \Rightarrow MF^{۲} + MF'^{۲} = ۲۵$$

$$\overset{\Delta}{MFF'} : FF'^{۲} = MF^{۲} + MF'^{۲} = ۲۵ \Rightarrow FF' = ۵$$

(هندسه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی؛ صفحه‌های ۴۷ تا ۴۹)

۱۵۹- **گزینهٔ «۴»** *(عادل حسینی)*

مطابق شکل $OM = OA = a$ و $OF = c$ است، پس در مثلث قائم‌الزاویه OMF داریم:



$$MF^{۲} = OM^{۲} - OF^{۲} = a^{۲} - c^{۲} = b^{۲} \Rightarrow MF = b$$

می‌دانیم در هر دایره، قطر عمود بر یک وتر، آن وتر را نصف می‌کند، پس $MN = ۲MF = ۲b$ و در نتیجه $b = ۳$ است و داریم:

$$\overset{\Delta}{OMF} \text{ محیط } = ۱۲ \Rightarrow a + b + c = ۱۲ \xrightarrow{b=۳} a + c = ۹$$

$$b = ۳ \Rightarrow b^{۲} = ۹ \Rightarrow a^{۲} - c^{۲} = ۹$$

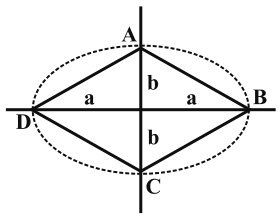
$$\Rightarrow (a + c)(a - c) = ۹ \xrightarrow{a+c=۹} a - c = ۱$$

$$\begin{cases} a + c = ۹ \\ a - c = ۱ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = ۵ \\ c = ۴ \end{cases} \Rightarrow e = \frac{c}{a} = \frac{۴}{۵}$$

(هندسه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی؛ صفحه‌های ۴۷ تا ۴۹)

۱۶۰- **گزینهٔ «۴»** *(رضا عباسی‌اصل)*

$$e = \frac{c}{a} \Rightarrow \frac{۴}{۵} = \frac{c}{a} \Rightarrow \begin{cases} c = ۴k \\ a = ۵k \end{cases}$$



قطرهای چهارضلعی $ABCD$ برهم عمودند، پس داریم:

$$S_{ABCD} = \frac{۱}{۲}AC.BD \Rightarrow ۱۲۰ = \frac{۱}{۲}(۲b)(۲a) \Rightarrow ab = ۶۰$$

$$\xrightarrow{a=۵k} (۵k)b = ۶۰ \Rightarrow b = \frac{۱۲}{k}$$

$$c^{۲} = a^{۲} - b^{۲} \Rightarrow (۴k)^{۲} = (۵k)^{۲} - \left(\frac{۱۲}{k}\right)^{۲} \Rightarrow \left(\frac{۱۲}{k}\right)^{۲} = (۳k)^{۲}$$

$$\xrightarrow{k>۰} \frac{۱۲}{k} = ۳k \Rightarrow ۳k^{۲} = ۱۲$$

$$\Rightarrow k^{۲} = ۴ \xrightarrow{k>۰} k = ۲ \Rightarrow c = ۴k = ۸$$

$$FF' = ۲c = ۲(۸) = ۱۶$$

(هندسه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی؛ صفحه‌های ۴۷ تا ۴۹)

---

novinkonkor.com

ریاضیات گسسته – اختیاری

۱۶۱- **گزینهٔ «۲»** *(علیرضا شریف‌فطیبی)*

از هر یک از مجموعه‌های $\{b,g,h,i,j\}$ و $\{k,l,m,n,o\}$، حداقل دو رأس و از مجموعهٔ $\{d,e,f\}$ حداقل یک رأس باید انتخاب نمود تا تمام رئوس مجموعه احاطه شوند. اگر رأس j از مجموعهٔ اول و رأس k از مجموعه دوم به عنوان یکی از دو رأس لازم انتخاب شوند، در این صورت با انتخاب رأس d از مجموعهٔ سوم، سایر رئوس گراف نیز احاطه می‌گردند. مجموعهٔ $\{d,j,h,k,m\}$ یک مجموعهٔ احاطه‌گر مینیمم برای این گراف است و در نتیجه $\gamma(G)=5$ است.

(ریاضیات گسسته- گراف و مدل‌سازی؛ صفحه‌های ۴۴ تا ۵۴)

۱۶۲- **گزینهٔ «۱»** *(احمدرضا فلاح)*

در گراف کامل، هر رأس با تمام رئوس دیگر مجاور است، بنابراین با انتخاب هر ۳ رأس دلخواه از میان رئوس این گراف، یک مجموعهٔ احاطه‌گر ۳ عضوی پدید می‌آید. داریم:

$$\binom{p}{3}=20\Rightarrow\frac{p!}{3!(p-3)!}=20\Rightarrow\frac{p(p-1)(p-2)}{6}=20$$

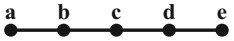
$$\Rightarrow p(p-1)(p-2)=120=6\times5\times4\Rightarrow p=6$$

از طرفی در یک گراف کامل، هر رأس به تنهایی قادر به احاطهٔ تمام رئوس گراف است، پس مجموعه‌های احاطه‌گر مینیمال در گراف کامل، تنها یک عضو دارند و در نتیجه گراف K_6 دارای ۶ مجموعهٔ احاطه‌گر مینیمال است.

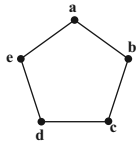
(ریاضیات گسسته - گراف و مدل‌سازی؛ صفحه‌های ۴۴ تا ۵۴)

۱۶۳- **گزینهٔ «۳»** *(عزیزاله علی‌اصغری)*

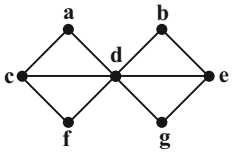
گزینهٔ «۱»: به عنوان مثال هرکدام از مجموعه‌های $\{a,d\}$ و $\{b,d\}$ یک مجموعهٔ احاطه‌گر مینیمم برای این گراف هستند.



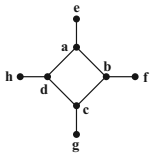
گزینهٔ «۲»: به عنوان مثال هرکدام از مجموعه‌های $\{a,c\}$ یا $\{b,d\}$ یک مجموعهٔ احاطه‌گر مینیمم برای این گراف هستند.



گزینهٔ «۳»: رأس d با تمامی رئوس دیگر گراف مجاور است، پس $\{d\}$ تنها مجموعهٔ احاطه‌گر مینیمم این گراف است.



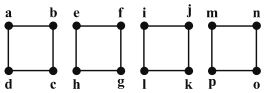
گزینهٔ «۴»: به عنوان مثال هرکدام از مجموعه‌های $\{a,b,c,d\}$ یا $\{e,f,g,h\}$ یک مجموعهٔ احاطه‌گر مینیمم برای این گراف هستند.



(ریاضیات گسسته- گراف و مدل‌سازی؛ صفحه‌های ۴۴ تا ۵۴)

۱۶۴- **گزینهٔ «۱»** *(علیرضا شریف‌فطیبی)*

فرض کنید گراف ۲-منتظم G از مرتبهٔ ۱۶ به‌صورت شکل مقابل رسم شده باشد.

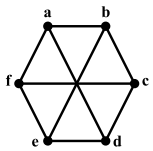


بدیهی است که برای احاطهٔ تمامی رئوس در هر یک از بخش‌های گراف به حداقل دو رأس نیاز داریم. با توجه به این‌که $A=\{a,b,e,f,i,j,m,n\}$ یک مجموعهٔ احاطه‌گر برای گراف G است، پس $\gamma(G)=8$ می‌باشد. در صورت رسم گراف ۲-منتظم مرتبهٔ ۱۶ در حالت‌های دیگر، عدد احاطه‌گری کم‌تر از ۸ خواهد بود.

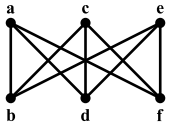
(ریاضیات گسسته- گراف و مدل‌سازی؛ صفحه‌های ۴۴ تا ۵۴)

۱۶۵- **گزینهٔ «۳»** *(خرزانه شاکپاش)*

گراف G به صورت شکل زیر است:



با درنظر گرفتن رئوس مجاور در این گراف، می‌توان نمودار گراف را مطابق شکل زیر نیز رسم کرد:



هر مجموعهٔ دو عضوی که شامل یکی از سه رأس بالایی (e,c,a) و یکی از سه رأس پایینی (f,d,b) باشد، یک γ– مجموعه برای این گراف است که تعداد آنها برابر است با: $3\times3=9$

novinkonkor.com

به بیان دیگر هر دو رأس مجاور در این گراف، یک ۷- مجموعه تشکیل می‌دهند که با توجه به داشتن ۹ یال در این گراف، ۹ مجموعهٔ احاطه‌گر مینیمم نیز وجود دارد.

(ریاضیات گسسته- گراف و مدل‌سازی؛ صفحه‌های ۴۴ تا ۴۶)

۱۶۶- **گزینهٔ «۱»** *(علی ایمانی)*

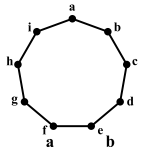
در گراف K_7، هر رأس با تمام رئوس دیگر گراف مجاور است، پس هر مجموعهٔ تک عضوی شامل یکی از رأس‌های گراف، یک مجموعهٔ احاطه‌گر برای گراف است و در نتیجه گراف K_7 نمی‌تواند مجموعهٔ احاطه‌گر مینیمال دو عضوی داشته باشد.

(ریاضیات گسسته- گراف و مدل‌سازی؛ صفحه‌های ۴۴ تا ۴۷)

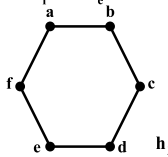
۱۶۷- **گزینهٔ «۳»** *(امیرحسین ابومحبوب)*

حداقل عدد احاطه‌گری یک گراف ۲-منتظم از مرتبهٔ ۹، برابر ۳ است. سه گراف متمایز زیر، گراف‌های ۲-منتظم از مرتبهٔ ۹ با عدد احاطه‌گری ۳ هستند و مجموعهٔ $\{a,d,g\}$ یک مجموعهٔ احاطه‌گر مینیمم برای این گراف‌ها محسوب می‌شود:

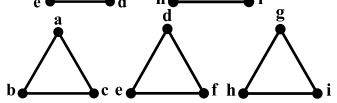
G_1 :



G_2 :



G_3 :



(ریاضیات گسسته- گراف و مدل‌سازی؛ مشابه تمرین ۷ صفحهٔ ۵۳)

۱۶۸- **گزینهٔ «۲»** *(نیلوفر مهدوی)*

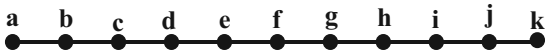
بین هر دو رأس متمایز گراف P_n، دقیقاً یک مسیر وجود دارد. بنابراین تعداد کل مسیرهای به طول غیرصفر در این گراف برابر $\binom{n}{2}$ است و در نتیجه داریم:

$$\binom{n}{2}=28 \Rightarrow \frac{n(n-1)}{2}=28 \Rightarrow n(n-1)=56=8\times 7 \Rightarrow n=8$$

بنابراین گراف P_{n+3}، همان گراف P_{11} است. عدد احاطه‌گری گراف P_n، برابر $\left\lceil \frac{n}{3} \right\rceil$ است، بنابراین عدد احاطه‌گری گراف P_{11} برابر است با:

$$\left\lceil \frac{11}{3} \right\rceil = 4$$

به عنوان مثال در گراف شکل زیر (گراف P_{11})، مجموعهٔ $\{b,e,h,k\}$ یک مجموعهٔ احاطه‌گر مینیمم است.



(ریاضیات گسسته - گراف و مدل‌سازی؛ صفحه‌های ۴۴ تا ۵۴)

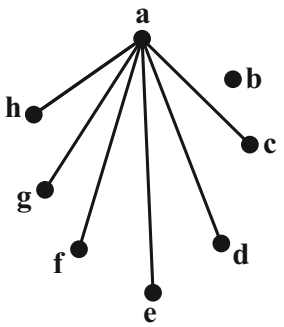
۱۶۹- **گزینهٔ «۳»** *(سید محمدرضا حسینی‌فرد)*

فرض کنید رأس a در این گراف از درجهٔ $\Delta = 6$ باشد.

در این گراف چون $\Delta \neq p-1$ پس عدد احاطه‌گری بیش‌تر از یک است و رأس با درجهٔ $\Delta = 6$ فقط با یک رأس از گراف مجاور نیست. آن رأس را b می‌نامیم. بدیهی است که مجموعهٔ $\{a,b\}$ احاطه‌گر است. فرض کنیم مسیری بین دو رأس a و b وجود داشته باشد مثلاً مسیر $a\cdots cb$ بنابراین مجموعهٔ $\{a,c\}$ نیز احاطه‌گر است که با فرض در تناقض است.

بنابراین بین رأس‌های a و b مسیری وجود ندارد و گراف G ناهمبند است.

مثال نقض برای گزینه‌های «۱»، «۲» و «۴» را می‌توان در شکل زیر مشاهده کرد.



(ریاضیات گسسته- گراف و مدل‌سازی؛ صفحه‌های ۴۴ تا ۵۴)

۱۷۰- **گزینهٔ «۲»** *(امیر وفائی)*

گراف G رأس تنها ندارد، پس رأسی در گراف $\overline{G}$ موجود نیست که با تمام رأس‌های آن گراف مجاور باشد و در نتیجه $\gamma(\overline{G})>1$ است. از طرفی رأس a در گراف $\overline{G}$ تمام رئوس گراف به جز b و c را احاطه می‌کند. دو رأس b و c نیز در گراف $\overline{G}$ مجاورند، پس $\{a,b\}$ می‌تواند یک مجموعهٔ احاطه‌گر مینیمم برای گراف $\overline{G}$ باشد و در نتیجه $\gamma(\overline{G})=2$ است.

(ریاضیات گسسته - گراف و مدل‌سازی؛ صفحه‌های ۴۴ تا ۴۷)

novinkonkor.com

فیزیک ۳- اختیاری

۱۷۱- **گزینهٔ «۳»** *(بابک اسلامی)*

در حرکت یک موج از نقطه‌ای به نقطهٔ دیگر، اجزا محیطی که موج در آن حرکت می‌کند، به همراه موج منتقل نمی‌شوند، بلکه این موج است که منتقل می‌شود و با این انتقال، انرژی از مکانی به مکان دیگر منتقل خواهد شد. باقی گزینه‌ها عبارت‌های درستی را بیان می‌کنند.

(فیزیک ۳- نوسان و موج؛ صفحه‌های ۶۹ و ۷۰)

۱۷۲- **گزینهٔ «۴»** *(سراسری تجربی - ۹۲)*

چون λ (فاصلهٔ بین دو قلهٔ متوالی) و v معلوم‌اند، از رابطهٔ $\lambda = \frac{v}{f}$، بسامد موج را حساب می‌کنیم:

$$\lambda = \frac{v}{f} \xrightarrow{\lambda=10cm=0/1m\ ,\ v=5m/s} 0/1 = \frac{5}{f}$$
$$\Rightarrow f = 50Hz$$

(فیزیک ۳- نوسان و موج؛ صفحه‌های ۷۰ تا ۷۲)

۱۷۳- **گزینهٔ «۲»** *(آرش مروتی)*

توجه شود که مسافت پیموده شده توسط یک ذره از طناب با مسافتی که موج در طناب طی می‌کند، متفاوت است. مسافتی که یک ذره از طناب در مدت یک نوسان کامل طی می‌کند برابر $4A = 16cm$ است.

بنابراین دورهٔ نوسانگر برابر است با:

$$\begin{cases} n = \frac{\text{مسافت طی شده توسط ذره‌ای از طناب}}{4A} = \frac{40cm}{16cm} = \frac{10}{4} = 2/5 \\ T = \frac{\Delta t}{n} = \frac{0/4}{2/5} = 0/16s \end{cases}$$

برای به‌دست آوردن مسافت پیشروی موج داریم:

$$\begin{cases} \text{تندی موج}: v = \frac{\lambda}{T} = \frac{0/8}{0/16} = 5\frac{m}{s} \\ \text{پیشروی موج}: \Delta x = v\Delta t = 5\times 0/4 = 2m \end{cases}$$

(فیزیک ۳- نوسان و موج؛ صفحه‌های ۷۰ تا ۷۴)

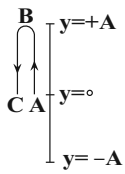
۱۷۴- **گزینهٔ «۳»** *(مجتبی نکوئیان)*

ابتدا با توجه به شکل، طول‌موج و سپس دورهٔ تناوب موج را به‌دست می‌آوریم:

$$\frac{3}{4}\lambda = 15cm \Rightarrow \lambda = 20cm = 2\times 10^{-1}m$$

$$\lambda = vT \Rightarrow 2\times 10^{-1} = 4T \Rightarrow T = 0/05s$$

لحظهٔ t_2 معادل با $(\frac{t_1}{T} = \frac{0/025}{0/05} = \frac{1}{2})\ \frac{T}{2}$ است. با توجه به جهت انتشار موج، ذرهٔ M در لحظهٔ t_1 در حال حرکت به‌طرف بالا است، پس مسیر حرکت ذره را در بازهٔ زمانی t_1 تا t_2 می‌توان به‌صورت شکل زیر مشخص کرد:



از A تا B نوع حرکت کندشونده و از B تا C حرکت تندشونده خواهد بود.

(فیزیک ۳- نوسان و موج؛ صفحه‌های ۷۰ تا ۷۴)

۱۷۵- **گزینهٔ «۱»** *(عبدالرضا امینی‌نسب)*

با نصف شدن سیم، چگالی خطی جرم سیم تغییری نمی‌کند، بنابراین داریم:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{F_2}{F_1}} = \sqrt{\frac{2F}{F}} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \sqrt{2}$$

(فیزیک ۳- نوسان و موج؛ صفحه‌های ۷۲ تا ۷۴)

novinkonkor.com

۱۷۶- **گزینهٔ «۱»** *(مجتبی نکوئیان)*

ابتدا تندی انتشار موج را به‌دست می‌آوریم:

$$v=\sqrt{\frac{F}{\mu}}=\sqrt{\frac{F}{\frac{m}{L}}}=\sqrt{\frac{F}{\frac{\rho V}{L}}}\xrightarrow[A=\pi r^2=\frac{\pi D^2}{4}]{V=AL} v=\frac{2}{D}\sqrt{\frac{F}{\pi\rho}}$$

$$\xrightarrow[\pi=3;\rho=3\frac{g}{cm^3}=3\times10^3\frac{kg}{m^3}]{D=2cm=2\times10^{-2}m;F=90N} v=\frac{2}{2\times10^{-2}}\sqrt{\frac{90}{(3)(3\times10^3)}}=10\frac{m}{s}$$

با توجه به شکل، طول موج و سپس دورهٔ تناوب موج را به‌دست می‌آوریم:

$$\frac{5}{4}\lambda=25cm\Rightarrow\lambda=20cm=2\times10^{-1}m$$

$$\lambda=vT\Rightarrow2\times10^{-1}=10T\Rightarrow T=2\times10^{-2}s$$

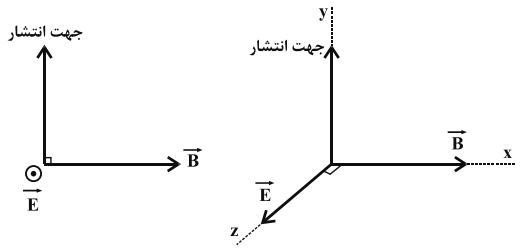
با توجه به جهت انتشار موج، ذرهٔ M در حال بالا رفتن است. پس برای دومین بار در مکان $y=-A$ اندازهٔ شتاب ذرهٔ M بیشینه می‌شود یعنی در لحظهٔ $t=\frac{3T}{4}$ این اتفاق رخ می‌دهد. پس:

$$\Delta t=\frac{3T}{4}=(\frac{3}{4})(2\times10^{-2})=\frac{3}{200}s$$

(فیزیک ۳- نوسان و موج؛ صفحه‌های ۷۰ تا ۷۴)

۱۷۷- **گزینهٔ «۲»** *(مصطفی کیانی)*

برای تعیین جهت میدان الکتریکی از قاعدهٔ دست راست استفاده می‌کنیم. طبق این قاعده، اگر چهار انگشت دست راست را در جهت میدان الکتریکی طوری قرار دهیم که با خم کردن آنها، در جهت میدان مغناطیسی قرار گیرند، در این صورت انگشت شست دست راست جهت انتشار موج الکترومغناطیسی را نشان خواهد داد. بنابراین جهت میدان الکتریکی برون‌سو $(\odot)$ است.



(فیزیک ۳- نوسان و موج؛ صفحه‌های ۷۴ و ۷۵)

۱۷۸- **گزینهٔ «۴»** *(عبدالرضا امینی‌نسب)*

طول‌موج را به کمک رابطهٔ $\lambda=\frac{c}{f}$ محاسبه می‌کنیم، داریم:

$$\lambda=\frac{c}{f}=\frac{3\times10^8}{5\times10^9}=\frac{3}{5}\times10^{-1}=0/06m=6cm$$

طول آنتن برابر است با:

$$L=\frac{1}{4}\lambda=\frac{1}{4}\times6=\frac{6}{4}=\frac{3}{2}cm$$

(فیزیک ۳- نوسان و موج؛ صفحه‌های ۷۴ تا ۷۶)

۱۷۹- **گزینهٔ «۳»** *(امیرحسین مجوّزی)*

همان‌طور که می‌دانیم فاصلهٔ بین دو تراکم (جمع‌شدگی) یا دو انبساط (باز شدگی) متوالی برابر با طول‌موج (λ) است. همچنین فاصلهٔ بین مرکز یک تراکم با مرکز انبساط مجاور آن برابر با نصف طول‌موج $\left(\frac{\lambda}{2}\right)$ است. با این توضیحات فاصلهٔ مشخص شده در شکل برابر است با:

$$\lambda+\frac{\lambda}{2}=\frac{3\lambda}{2}\Rightarrow\frac{3\lambda}{2}=30\Rightarrow\lambda=20cm$$

حال طبق رابطهٔ تندی انتشار موج داریم:

$$\lambda=\frac{v}{f}\xrightarrow[\lambda=20cm=0/2m]{v=72\frac{km}{h}\div3/6=20\frac{m}{s}}0/2=\frac{20}{f}\Rightarrow f=\frac{20}{0/2}=100Hz$$

(فیزیک ۳- نوسان و موج؛ صفحه‌های ۷۷ و ۷۸)

۱۸۰- **گزینهٔ «۲»** *(عبدالرضا امینی‌نسب)*

می‌دانیم تندی موج طولی (P) در یک جسم جامد از تندی موج عرضی (S) در همان جسم بیشتر است.

بنابراین موج طولی در زمان کمتری، فاصلهٔ معین را طی خواهد کرد. داریم:

$$\Delta t=t_s-t_p\Rightarrow\Delta t=\frac{\Delta x}{v_s}-\frac{\Delta x}{v_p}$$

$$\Rightarrow90=\frac{720}{v_s}-\frac{720}{8}\Rightarrow180=\frac{720}{v_s}\Rightarrow v_s=\frac{720}{180}=4\frac{km}{s}$$

(فیزیک ۳- نوسان و موج؛ صفحه‌های ۷۷ و ۷۸)

novinkonkor.com

شیمی ۳- اختیاری

۱۸۱- **گزینهٔ «۴»** *(محمد عظیمیان زواره)*

گرافیت جامد کووالانسی با چینش دوبعدی اتم‌ها و الماس جامد کووالانسی با چینش سه‌بعدی اتم‌ها است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»:

$$\text{درصد جرمی کربن در } CH_4 = \frac{12}{16} \times 100 = 75\% \quad ; \quad \text{جرم مولی } CH_4 = 16 g.mol^{-1}$$

$$\text{درصد جرمی کربن در } CH_3OH = \frac{12}{32} \times 100 = 37/5 \quad ; \quad \text{جرم مولی } CH_3OH = 32 g.mol^{-1}$$

گزینهٔ «۲»: عنصرهای اصلی سازندهٔ جامدهای کووالانسی در طبیعت کربن و سیلیسیم هستند.

گزینهٔ «۳»: متن کتاب صفحهٔ ۷۰

(شیمی، جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۶۷ تا ۷۱)

۱۸۲- **گزینهٔ «۱»** *(مینا شرافتی‌پور)*

$$\text{جرم } Al_2O_3 = 250 g \text{ خاک} \times \frac{37/5 g Al_2O_3}{100 g \text{ خاک}} = 93/75 g Al_2O_3$$

$$\text{جرم آب} = 250 g \text{ خاک} \times \frac{13/5 g \text{ آب}}{100 g \text{ خاک}} = 33/75 g \text{ آب}$$

$$\text{درصد جرمی } Al_2O_3 = \frac{93/75}{250 - \underbrace{x}_{\text{جرم آب تبخیرشده}}} \times 100 = 42$$

$$\Rightarrow x \simeq 26/8 g$$

$$\text{درصد آب تبخیرشده} = \frac{26/8 g}{33/75 g} \times 100 \simeq 79\%$$

(شیمی، جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحهٔ ۶۷)

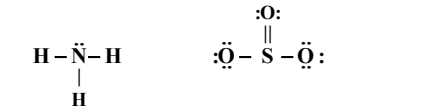
۱۸۳- **گزینهٔ «۱»** *(امیرحسین حسینی)*

فقط مورد دوم درست است.

مورد اول: ساختار سیلیسیم خالص همانند الماس است و به دلیل بیش‌تر بودن آنتالپی پیوند $C-C$ نسبت به پیوند $Si-Si$، نقطهٔ ذوب الماس بالاتر است.

مورد دوم: آنتالپی پیوند $Si-O$ بیشتر از $Si-Si$ است؛ در نتیجه به هنگام تشکیل سیلیس $(SiO_2(s))$، انرژی بیشتری آزاد شده و سطح انرژی سیلیس (SiO_2) پایین‌تر از سیلیسیم خالص (Si) بوده و پایدارتر است.

مورد سوم: NH_3 مولکولی قطبی بوده و توزیع بار الکتریکی اطراف اتم مرکزی آن (N)، نامتقارن است؛ ولی SO_3 مولکولی ناقطبی بوده و توزیع بار الکتریکی پیرامون اتم مرکزی آن (S)، متقارن است.



مورد چهارم: وجود فضاهای بین لایه‌های گرافیت سبب کاهش چگالی گرافیت نسبت به الماس می‌شود.

(شیمی، جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۶۹، ۷۰ و ۷۳ تا ۷۵)

۱۸۴- **گزینهٔ «۴»** *(امین نوروزی)*

موارد (آ) و (ب) و (ت) صحیح است.

بررسی موارد نادرست:

پ) سیلیسیم در طبیعت به حالت خالص یافت نمی‌شود و به‌طور عمده در طبیعت به شکل سیلیس است. در واقع چون آنتالپی پیوند $Si-O$ بزرگ‌تر از آنتالپی پیوند $Si-Si$ است، یک نمونه از سیلیس پایداری بیشتری در مقایسه با سیلیسیم خالص دارد و به همین دلیل اغلب اتم‌های سیلیسیم موجود در طبیعت به شکل سیلیس یافت می‌شوند.

ث) سطح انرژی گرافیت از الماس پایین‌تر بوده و در نتیجه پایداری گرافیت از الماس بیشتر است. گرافیت رسانای جریان الکتریسیته است.

(شیمی، جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۶۹، ۷۰ و ۸۷)

۱۸۵- **گزینهٔ «۳»** *(حسین ناصری‌ثانی)*

با توجه به شکل نشان داده شده، توزیع بار الکتریکی در اتم مرکزی مولکول (۱) متقارن ولی در اتم مرکزی مولکول (۲) نامتقارن است. بنابراین مولکول (۱) ناقطبی اما مولکول (۲) قطبی است.

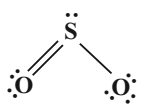
بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: مولکول (۱) برخلاف مولکول (۲) ناقطبی است و در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.

گزینهٔ «۲»: در نقشهٔ پتانسیل الکتروستاتیکی، رنگ سرخ تراکم بیشتر و رنگ آبی تراکم کمتر بار الکتریکی را نشان می‌دهد. بنابراین اتم مرکزی در مولکول (۱) دارای بار جزئی مثبت (δ^+) و در مولکول (۲) دارای بار جزئی منفی (δ^-) است.

گزینهٔ «۳»: با توجه به این‌که مولکول (۱) ناقطبی است بنابراین گشتاور دوقطبی آن برابر صفر است.

گزینهٔ «۴»: با توجه به ساختار لوویس مولکول گوگرد دی‌اکسید، اتم مرکزی این مولکول دارای جفت‌الکترون ناپیوندی و در نتیجه قطبی است درحالی‌که شکل (۱) یک مولکول ناقطبی را نشان می‌دهد. بنابراین شکل (۱) نمی‌تواند نشان‌دهندهٔ مولکول SO_2 باشد.



(شیمی، جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۷۳ تا ۷۵)

novinkonkor.com

۱۸۶- **گزینهٔ «۱»** *(رضا سلیمانی)*

گزینهٔ «۱»:

$$\text{۱۰۰g نمونه}\begin{cases}\text{۳۶g } Al_2O_3\\ \text{۱۹g آب}\end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{x گرم تبخیر آب}}(100-x)\text{g نمونه}\begin{cases}\text{۳۶g } Al_2O_3\\ \text{آب } 19-x\text{ g}\end{cases}$$

$$\%\text{آب}=\frac{\text{جرم آب}}{\text{جرم کل}}\times 100=\frac{19-x}{100-x}\times 100=10\Rightarrow x=10\text{g}$$

$$\text{درصدجرمی } Al_2O_3=\frac{\text{۳۶g } Al_2O_3}{\text{نمونه(۱۰۰−۱۰)g}}\times 100=40\,\%$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: شرط قطبی بودن مولکول، توزیع نامتقارن بار الکتریکی در اتم‌های سازندهٔ آن است و وجود بار جزئی منفی روی اتم مرکزی به تنهایی برای قطبی بودن مولکول کافی نیست.

گزینهٔ «۳»: مولکول‌های خطی سه‌اتمی می‌توانند قطبی (مانند SCO) یا ناقطبی باشند (مانند CO_2)

گزینهٔ «۴»: با توجه به شکل کتاب درسی مولکول‌های کلروفرم ($CHCl_3$) و کربن تتراکلرید (CCl_4) در دمای اتاق مایع هستند و کلروفرم برخلاف کربن تتراکلرید قطبی است. مایع A در شکل، نشان‌دهندهٔ یک مایع با مولکول‌های قطبی است.

(شیمی، جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۶۷ و ۷۳ تا ۷۵)

۱۸۷- **گزینهٔ «۲»** *(محمدرضا زهره‌وند)*

بررسی نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: کوارتز نمونه خالص و ماسه نمونه ناخالص سیلیس (SiO_2) می‌باشند.

گزینهٔ «۳»: در ساختار گرافیت پیوندهای دوگانه نیز یافت می‌شود.

گزینهٔ «۴»: آنتالپی پیوند $(Si-O)$ بیشتر از $(Si-Si)$ می‌باشد، از این رو اتم‌های Si ترجیح می‌دهند به جای پیوند با اتم‌های خود با اتم‌های O پیوند دهند و به همین دلیل به‌طور عمده سیلیسیم به شکل سیلیس در طبیعت یافت می‌شود.

(شیمی، جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۶۸ تا ۷۰)

۱۸۸- **گزینهٔ «۲»** *(محمّدجواد صادقی)*

عبارت‌های (الف) و (ب) درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) درصد جرمی کربن در اتین C_2H_2:

$$\text{درصد جرمی } C=\frac{2\times 12}{(2\times 12)+(2\times 1)}\times 100=\frac{12}{13}\times 100$$

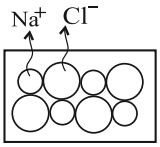
درصد جرمی کربن در استیرن C_8H_8:

$$\text{درصد جرمی } C=\frac{8\times 12}{(8\times 12)+(8\times 1)}\times 100=\frac{12}{13}\times 100$$

ب) تعداد اتم‌های Cl در کربن تتراکلرید (CCl_4) بیش‌تر از تعداد اتم‌های Cl در کلروفرم ($CHCl_3$) و با توجه به جرم مولی مولکول‌ها، عبارت درست است.

پ) فرمول شیمیایی سیلیس SiO_2 می‌باشد.

ت) $NaCl(s)$ یک جامد یونی است و شکل درست ساختار آن به صورت زیر است:



(شیمی، جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۶۷ و ۷۵)

۱۸۹- **گزینهٔ «۴»** *(عرفان اعظمی راد)*

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت اول: واژهٔ فرمول مولکولی برای مواد مولکولی استفاده می‌شود. در بین مواد داده شده، HBr، $C_6H_{12}O_6$، CH_3COOH و C_6H_{14} مواد مولکولی هستند.

عبارت دوم: بار جزئی اتم‌های کناری در ONF و CO_2 منفی ولی در NH_3 مثبت است.

عبارت چهارم: LiF یک ترکیب یونی بوده و تعداد پیوند هیدروژنی در H_2O از HF بیش‌تر است. اما مقایسه جرم مولی‌ها به این صورت است:

$$LiF > HF > H_2O$$
$$۲۶ > \ ۲۰ > ۱۸$$

(شیمی، جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۷۲ تا ۷۵)

۱۹۰- **گزینهٔ «۲»** *(جعفر پازوکی)*

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ «۱»: NaCl یک ترکیب یونی است و نمی‌توان برای آن واژهٔ فرمول مولکولی و نیروی بین مولکولی به کار برد.

گزینهٔ «۳»: در نقشهٔ پتانسیل الکتروستاتیکی اتین، اتم‌های هیدروژن آبی و اتم‌های کربن قرمز می‌باشند.

گزینهٔ «۴»: در مولکول HCl احتمال حضور الکترون پیوندی پیرامون هستهٔ اتم کلر بیش‌تر است، زیرا خاصیت نافلزی کلر بیش‌تر است. ولی در مولکول Cl_2، احتمال حضور الکترون‌های پیوندی روی هسته‌ها یکسان و به صورت متقارن است.

(شیمی، جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۷۲ تا ۷۵)

novinkonkor.com

نوین کنکور

آدرس وب سایت ما

novinkonkor.com

نوین کنکور
در شبکه های اجتماعی

novinkonkor

@novinkonkor

۰۹۳۸۲۵۱۶۷۴۷

نوین کنکور مرجع کنکور و امتحان نهایی